This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

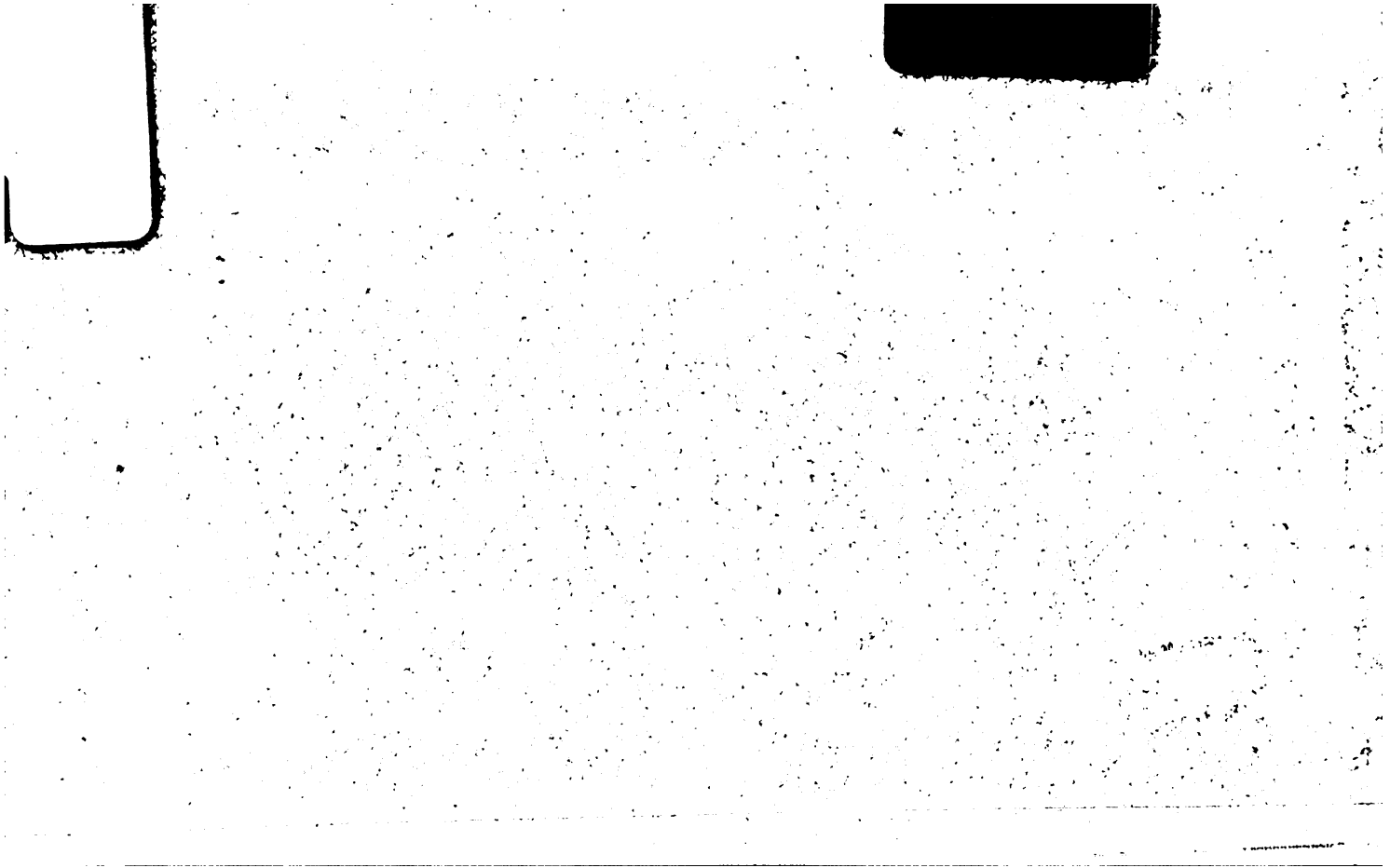
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

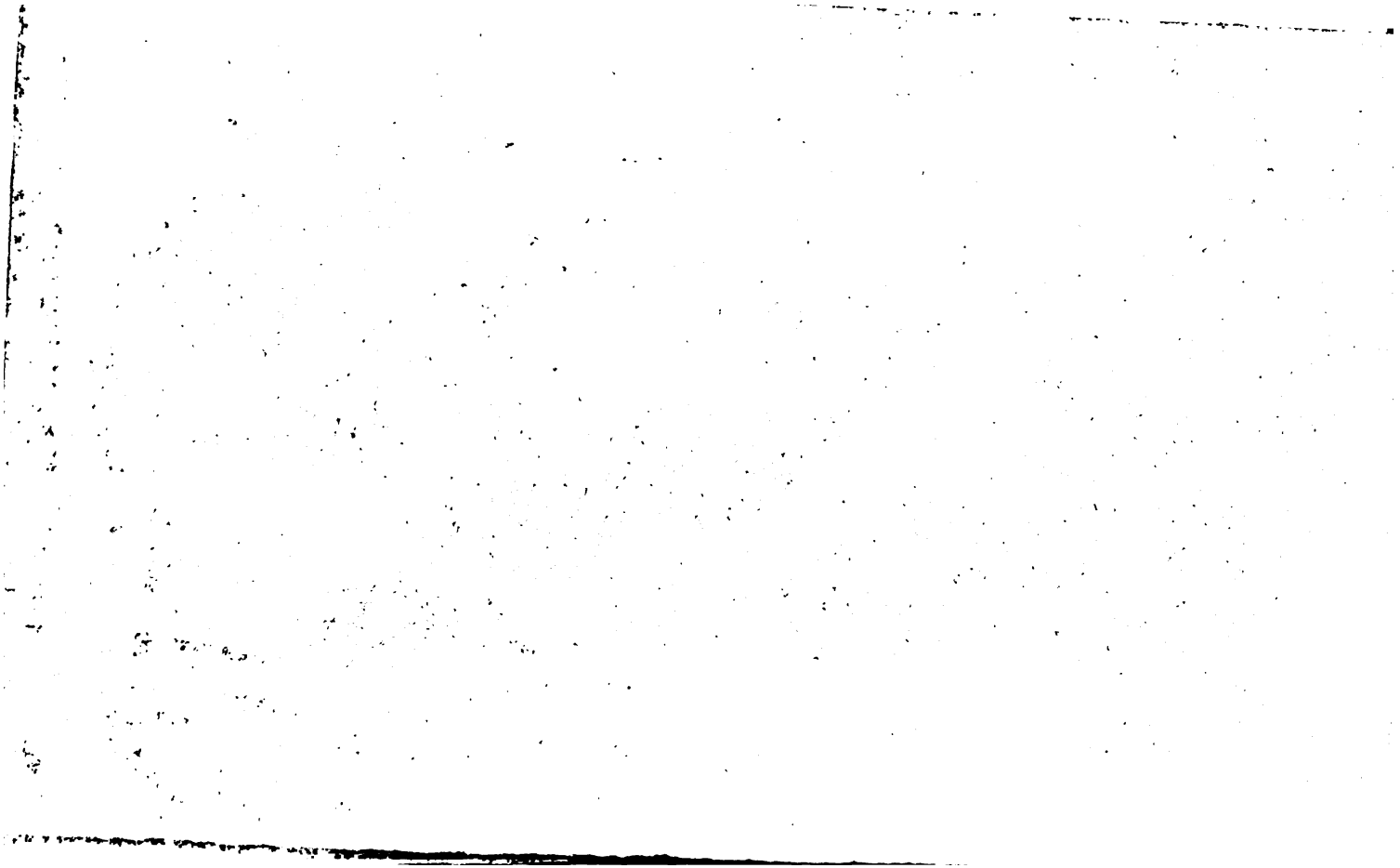
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

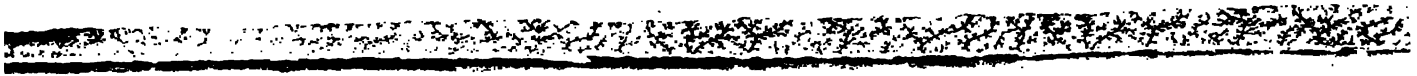
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06911257 5







Ueber

Kometen.

Von

J. J. Littrow,

Director der Sternwarte und Professor der Astronomie an der k. k. Universität zu Wien, Ritter des k. russischen St. Anna-Ordens zweiter Klasse, Mitglied der gelehrten Gesellschaften in London, Petersburg, Prag, Kasan, Palermo u.

Mit einem

Anhange über den im Jahre 1835

erscheinenden

Halley'schen Kometen

von

Karl Ludwig Littrow,

Assistenten bei der Sternwarte.

Ueber Kometen.

Von

J. J. Littrow,

Direktor der Sternwarte und Professor der Astronomie an der k. k. Universität in Wien, Ritter des k. russischen St. Anna-Ordens zweiter Klasse, Mitglied der gelehrten Gesellschaften in London, Petersburg, Prag, Kasan, Palermo ꝛc.

Mit einem Anhange

über den im Jahre 1835 erscheinenden

Halley'schen Kometen

von

Karl Ludwig Littrow,

Assistenten derselben Sternwarte.

ASTOR LIBRARY NEW-YORK

Neue Auflage.

Mit zwey lithographirten Tafeln.

Wien, 1835.

Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.

(Littrow) OSW

Vorerinnerung
zur
neuen Auflage.

Die vorliegende Schrift verdankt ihre Entstehung der allgemeinen Besorgniß, mit der man im Jahre 1832 einer Erscheinung des Biela'schen Kometen entgegen sah. Hat nun gleich eine ähnliche und noch weniger begründete Furcht, mit der man eine geraume Weile hindurch auch die Wiederkunft des Halley'schen Kometen im Jahre 1835 betrachtete, sich schon beynahe ganz verloren, so ist das Interesse des Publikums, vielleicht mitunter eben durch jene Furcht, für diesen übrigens auch viel augenfälligeren Himmelskörper so rege geworden, daß eine neue Auflage gegenwärtiger Blätter zeitgemäß scheint.

Um diesem Zwecke vollends zu entsprechen, wurde ich veranlaßt, in einem eigenen Anhange die Geschichte des Halley'schen Kometen und die Erscheinung des-

ſelben im gegenwärtigen Jahre vollſtändiger zu behandeln, als dieß in der vorliegenden, urſprünglich mit anderer Abſicht geſchriebenen Broſchüre geſchehen konnte.

Daß ich in dieſem Anhange die ziemlich allgemein gehegte Vermuthung, als habe der Halley'ſche Komet einige Schuld mit an der abnormen Witterung des vergangenen und gegenwärtigen Jahres, ganz mit Stillſchweigen übergehe, wird mir, wie ich glaube, jeder Leſer gern verzeihen, der die Art, wie ſolche den Kometen gemachte Zumuthungen in der Hauptſchrift ſelbſt behandelt werden, näher kennt.

Mir bleibt nur noch der Wunſch übrig, daß mein kleiner Beytrag mit derſelben Güte vom Publikum aufgenommen werde, deren ſich dieſe Schrift bey ihrem erſten Erſcheinen zu erfreuen hatte.

Im Januar 1835.

K. L. Littrow.

Sr. Exzellenz

dem hochgebornen Herrn

Herrn

Anton Friedrich Grafen Mittrovsky von Mittrowitz und Nemischl,

Herrn der Herrschaften Morawetz, der Burg Mittrow in Mähren und der Güter Hrabin und Smolkau in Schlesien; Großkreuz und Kanzler des österr. kaiserl. Leopold-Ordens, k. k. wirklichen geheimen Rath und Kämmerer, obersten Kanzler der k. k. vereinigten Hofkanzlei, Präsidenten der k. k. Studien-Hofkommission, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien, der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde und der königl. böhm. ökonomisch-patriotischen Gesellschaft, Ehrenmitgliede der Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau und der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Krain

ꝛc. ꝛc.

Hochgeborner Herr Graf,

Eure Exzellenz.

Als die Stürme, welche im Anfange dieſes Jahrhunderts Europa erſchütterten, auch mich, nebſt ſo vielen anderen, dem Vaterlande entriſſen und bis an die Gränzen Aſiens geführt hatten, wandte ſich mein Blick ſehnſuchtsvoll zurück nach den verlaſſenen Gegenden, die mir in immer ſchönerem Lichte erſchienen, je weiter ſie von mir abſtanden, und je länger ich von ihnen getrennt ſeyn mußte. Doch war in demſelben Maße inniger und größer auch das Glück der Wiederkehr, und ohne Zögern ließ ich, was mir dort werth und theuer war, zurück, um mit dem letzten verhallenden Donner der Schlachten die Morgenröthe des Friedens auf dem heiligen Boden des Vaterlandes zu begrüßen.

Nicht hörte ich die Warnung der im Osten zurückgelassenen Freunde: »was der Jüngling verließ, »wird der Mann nicht wieder finden, und die Nähe »würde den Zauber der Entfernung lösen.« — Wie sehr täuschten sie sich, und wie gut muß das seyn, was immer besser wird, je länger man es betrachtet, und was, weit entfernt, des geborgten Schimmers der jugendlichen Einbildungskraft zu bedürfen, vielmehr selbst den kalten, antheillosen Greis mit immer steigender Wärme und Anhänglichkeit erfüllt.

Fürwahr, viel des Guten ist da und dort auf Gottes schöner Erde verstreut: aber seit ich fremder Menschen Städte und Sitte gesehen, ist mir das Vaterland vor allen andern werth und theuer ge-

worden. — Wie ein Schiffer, der viele Jahre ſich abgemüht auf hoher See und in fremden Zonen, am Abend ſeines Lebens heimkehrt in die väterliche Hütte, und mit frommen Erſtaunen, ſeit den Tagen ſeiner Jugend, nichts an ihr verändert ſieht: ſo ſah auch ich den alten, feſten Bau des väterlichen Hauſes, das unerſchüttert ſtand im Sturme, während um ihn Reiche geſtürzt und Länder im Strome der Zeiten untergegangen waren. Noch ſaß der alte, hochverehrte Vater auf dem feſten Stuhle der hohen Ahnen; noch ſtanden ſeine Tauſende von Kindern, liebevoll und vertrauend, um ihn her; noch lebte in ihren Herzen, unberührt von dem frivolen Geiſte der Zeit, das kindliche Vertrauen zu dem alten Herrſcherhauſe; noch galt

die ſchlichte Art der Väter, die biedere Redlichkeit, die fromme Sitte; noch jubelte an jedem guten Tage des Volkes angeſtammter heiterer, froher Sinn und ſelbſt durch Unglück ward das alte Band der Treu' und Liebe nur feſter noch geſchlungen, und das Ganze ſchien, gleich den großen Werken der Natur, für die Ewigkeit erbaut zu ſeyn.

Auch die Älteſten des großen Hauſes fand ich wieder: edle, ruhmbekränzte Männer, des Vaters treue Diener, der Kinder weiſe Führer; freudigen Gehorſam findend, da ſie, nach des Herrn Weiſe, gut und ſicher nur mit Milde lenken. Vordem führten ſie das Schiff im Sturme, und jetzt pflegen ſie mit uns den ſüßen Frieden,

und seine schönste Frucht, die Kunst und Wissenschaft.

Wohl ist uns ein glückliches Loos gefallen, diese edle Frucht unter der Leitung eines Mannes zu bauen, den das Vertrauen des Monarchen in so hohem Grade schmückt; der ihm und der Veredelung seines Volkes sein ganzes, langes, thatenreiches Leben weiht; der nicht bloß Vorstand, der uns auch ein edles Vorbild ist, und der in seiner hohen Stellung die Wissenschaften nicht bloß schützt, der sie auch liebt, und was mehr und seltner ist, sie selbst innig kennt.

Nehmen **Euer Excellenz** diese Gesinnungen, die mich bis an das Ende meines Lebens begleiten werden, gütig an, und möge,

was ich mit meinem innigſten Danke nicht erſtatten kann, der Himmel durch ſeinen beſten Segen erſetzen.

Hochgeborner Herr Graf,

Euer Exzellenz

unterthäniger Diener

J. J. Littrow.

Vorrede.

Über den Kometen, welcher nächstens mit der Erde zusammentreffen, und dadurch, ich weiß nicht was alles für Unglück verursachen soll, haben sich in den letzten Zeiten so viele ganz ungegründete Nachrichten und Besorgnisse verbreitet, daß eine Berichtigung derselben wohl nicht anders als wünschenswerth seyn kann. Besonders haben sich, wahrscheinlich des allgemeinen Interesses wegen, unsere Zeitschriften mit diesem Thema eifrig zu beschäftigen gesucht, so fremd dasselbe auch größtentheils den Verfassern derselben zu seyn scheint. Aber auch an eigentlichen Büchern über diesen Gegenstand fehlt es nicht, von welchen sich, wohl mit noch größerem Rechte, dasselbe sagen läßt. Einige derselben hielten ganz unrichtiger Weise den sogenannten Encke'schen Kometen für den gefährlichen; andere vermischten den Biela'schen

Kometen, der uns allein gefährlich werden kann, mit dem Halley'schen; noch andere ließen uns bis zu dem Jahre 1834 warten, in welchem Jahre aber gar keiner der uns bekannten Kometen erscheinen wird, u. s. w. Alle aber beinahe vertrösten uns auf eine Weise, die nur zu deutlich zeigt, daß sie selbst noch nicht recht bei Trost sind, und daß es ihnen sämmtlich an den Kenntnissen und Gründen fehlt, die allein eine auf Überzeugung gebaute Beruhigung gewähren können. — Die Leser werden sehen, ob es um mich besser stehe: ich weiß nur, daß wenigstens mein Wille gut ist, und daß ich, aus demselben Grunde, diese Gelegenheit benützen zu müssen glaubte, die Bekanntschaft der Leser mit diesen interessanten Himmelskörpern überhaupt zu erneuern, und vielleicht auch, wenn ich es im Stande bin, in einigen Punkten zu vermehren. Denn mir ist es immer, ich gestehe es, sehr sonderbar vorgekommen, daß selbst diejenigen unter uns, die auf Reichthum an Kenntnissen und auf Bildung überhaupt wahrhaft gegründeten Anspruch machen, und die, eine große Menge der geringfügigsten und unnützesten Dinge nicht zu wissen, für eine große Schande halten, daß doch dieselben das Größte und Herrlichste, was

uns umgibt, die Natur und ihre ewigen Gesetze, die mit Flammenschrift an dem gestirnten Himmel verzeichnet sind, ganz und gar nicht zu kennen, nicht nur für eine erlaubte, sondern sogar für eine solche Sache halten, die sich gleichsam von selbst versteht und die daher, etwa wie das Studium der Heraldik oder der Sanscritsprache, immerhin denjenigen überlassen bleiben mag, welche für Beschäftigungen dieser Art Zeit und Mühe verschwenden wollen. Auch abgesehen von der inneren Würde jenes Gegenstandes, mit dem kein anderer sich vergleichen läßt, ist Er es vorzüglich, der dem menschlichen Geiste zugleich die edelste Beschäftigung und den kräftigsten Schutz gegen Vorurtheile jeder Art gewährt: gegen diese Plage des Menschengeschlechtes, die, wenn wir unserer Geschichte glauben wollen, immer in demselben Verhältnisse wächst, wie die Kenntniß der uns umgebenden Natur abnimmt; ist Er es endlich, der unsern Sinn für das Höchste, was uns angeht, für Wahrheit und Recht zu wecken und zu stählen im Stande ist, was besonders in unserer kränkelnden Zeit nothwendig zu werden scheint, wo nur zu häufige Spuren von Überspannung und ihrer gewöhnlichen Folge, der Erschlaffung,

eine männlich-kräftige Anhänglichkeit an das Gute zu einem dringenden Bedürfnisse gemacht haben. — Ich würde mich freuen, wenn die folgenden Blätter etwas zu diesem großen Zwecke beitragen könnten.

Wien, den 13. April 1832.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Merkwürdigkeit des gegenwärtigen Jahres 1832 in Beziehung auf Kometen 2

Die vier vorzüglichsten Kometen 2

I. Komet von Halley 3

II. Komet von Olbers 5

III. Encke's Komet 8

IV. Biela's Komet 12

Bildliche Darstellung der Bahnen dieser vier Kometen . . 14

Gefährliche Lage von Biela's Kometenbahn 18

Demungeachtet hat die Erde von diesem Kometen in dem gegenwärtigen Jahre nichts zu fürchten 23

Was hat die Erde von dem Zusammentreffen mit einem Kometen überhaupt zu fürchten? 27

Ungrund der vorhergehenden Voraussetzungen . . . 32

Wahrscheinliche Anzahl der Kometen 39

Ursache dieser großen Anzahl der Kometen 41

Verschiedene Arten der Bahnen der Himmelskörper . . 42

Unter allen Bahnen der Himmelskörper müssen die Ellipsen am häufigsten vorkommen 46

Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens des Kometen mit der Erde 52

Sehr große Kometen 58

Gestalt der Kometen 62

Seite

Physische Konstitution der Kometen 67
Fallen die Kometen zuweilen in die Sonne? 70
Haben die Kometen Phasen? 73
Ist die Noachische Fluth durch einen Kometen entstanden? . 75
Über die Natur der Kometen 79
Über die Bedeutung der Kometen 82
Einfluß der Kometen auf Temperatur und Fruchtbarkeit der Erde 94
Andere Wirkungen der Kometen auf unsere Atmosphäre . . 99
Ist die Erde in der Vorzeit schon einmal mit einem Kometen zusammen getroffen? 103
Überreste tropischer Thiere im hohen Norden . . . 109
Andere Änderungen der Klimate unserer Erde . . . 113
Einfluß der Kometen auf Krankheiten der Thiere und Menschen 121
War der Mond früher ein Komet? 137
Wie sind die vier neuen Planeten entstanden? . . . 139
Berechnung der Kometenbahnen 145
Bewohner der Kometen 157
Beschluß 164

Der Komet, der zu Ende des gegenwärtigen Jahres 1832 erſcheinen ſoll, iſt ſchon jetzt, im Anfange deſſelben, der Gegenſtand des Geſpräches in beinahe allen Geſellſchaften, und man darf mit Zuverſicht erwarten, daß die Aufregung, die er veranlaßt hat, mit der Annäherung des entſcheidenden Augenblickes ſteigen wird. Es hat ſich die Meinung verbreitet, daß dieſer Komet mit unſerer Erde zuſammen ſtoßen wird, oder doch zuſammen ſtoßen kann, und ſelbſt mehrere geachtete öffentliche Blätter haben zur Verbreitung dieſer Anſicht beigetragen. Die gewöhnliche Sitte, lieber das Böſe, als das Gute zu glauben, wurde auch hier wieder von Anderen benützt, eine ganz grundloſe Furcht zu verbreiten, und die unausbleiblichen Folgen eines ſolchen Ereigniſſes mit den düſterſten Farben auszumalen.

Dieſer, wie wir bald ſehen werden, ganz ungegründeten Anſicht zu begegnen, und bei dieſer Gelegenheit jene intereſſanten Himmelskörper, die beſonders in den früheren Zeiten, und leider ſelbſt jetzt noch, nur zu ſehr verkannt worden ſind, etwas genauer kennen zu lernen, dieß iſt der Zweck der gegenwärtigen Schrift, in welcher daher die Leſer, wir wollen es nur voraus geſtehen, eine Vertheidigungsrede, ein Plaidoyer zu Gunſten dieſer armen, ſo oft und mit ſo viel Unrecht beſchuldigten Kometen zu erwarten haben. Sie werden am Ende ſelbſt am beſten entſcheiden, ob dieſe Angeklagten noch ferner für verdächtig angeſehen, oder als unſchuldig frei gelaſſen werden ſollen.

Merkwürdigkeit des gegenwärtigen Jahres 1832 in Beziehung auf Kometen.

Zuerst wollen wir bemerken, daß dieses Jahr für unsere Kometologie in der That ein ausgezeichnetes ist. Es ist den Astronomen nur selten gegönnt, einen Kometen mit Gewißheit vorauszusagen. Die meisten kommen, ehe man sich ihrer versieht, und wir müssen uns begnügen, sie, wenn sie da sind, zu beobachten, und sie dann wieder ihre unbekannte Straße weiter ziehen zu lassen. Von all den hundert Kometen, die wir auf diese Weise gesehen haben, gibt es nur vier, von welchen wir die Wiederkunft genau vorhersagen können, und das ist denn auch, besonders seit den letzten fünfzehn Jahren, schon öfter, aber immer nur für einen dieser vier geschehen. In dem gegenwärtigen Jahre aber sagen uns die Astronomen sogar zwei derselben zum Besuche an, und das ist, so weit unsere Menschengeschichte reicht, noch nicht geschehen, so daß daher dieses Jahr, in dieser Beziehung, so lang die Erde steht, das erste seiner Art ist.

Die vier vorzüglichsten Kometen.

Die vier erwähnten Kometen, deren Umlaufzeit wir allein kennen, sind, eben aus dieser Ursache, einer genauern Bekanntschaft würdig. Sie gehören so recht eigentlich uns oder unserem Sonnensysteme an; sie bewegen sich immer unter den Planeten, mit welchen sie, wie unsere Erde, um die Sonne laufen, während die anderen in ungemessenen und auch größtentheils für uns unmeßbaren Bahnen sich weit über die Grenze unseres Planetensystems entfernen, sich in den uns ganz unbekannten Tiefen des Himmels verlieren, und vielleicht schon nach ihrem ersten Besuche auf immer für uns verschwinden, indem sie ihre Bahnen um andere Sonnen fortsetzen, und auf ihren exzentrischen Wegen von einer Welt zur andern wandern.

I. Komet von Halley.

Der erste jener vier merkwürdigen Kometen ist der sogenannte Halley'sche. Der große Newton hatte nur eben das Gesetz der Bewegung der himmlischen Körper entdeckt, das jetzt unter der Benennung des Gesetzes der allgemeinen Schwere bekannt ist, und zugleich der erste die Methode angegeben, dieses Gesetz auch auf die Bewegung der Kometen anzuwenden. Halley, Newton's Zeitgenosse, bestimmte nach dieser Methode die Bahn des großen Kometen, den er selbst im Jahre 1682 beobachtet hatte, und er war so glücklich, nicht nur den Weg dieses Kometen, den Beobachtungen vollkommen gemäß, anzugeben, sondern auch zugleich seine Umlaufszeit um die Sonne zu finden. Durch diese schöne Entdeckung haben wir nicht bloß einen neuen Himmelskörper, der allein unserem Sonnensysteme angehört, mehr kennen gelernt, sondern, was noch wichtiger ist, wir haben auch zugleich mit Gewißheit erfahren, daß die Kometen, welche man bisher für bloße regellose Erscheinungen, für zufällig entstandene Meteore unserer Atmosphäre, oder für absichtlich vom Himmel gesandte Vorboten von Krieg und Krankheiten und anderen Unglücksfällen gehalten hatte, daß sie wahre, dauernde Himmelskörper sind, die sich, so wie die Planeten, in den ihnen vorgezeichneten Bahnen und denselben Gesetzen gehorchend um die Sonne bewegen.

Nachdem Halley seine Umlaufszeit von nahe 76 Jahren erkannt hatte, war es ihm leicht, ihn auch unter den früher erschienenen Kometen wieder aufzufinden. Er war in der That bereits drei Mal gesehen worden, nämlich in den Jahren 1456, 1531 und 1607, und Halley wagte es, seine nächste Wiederkunft auf den Anfang des Jahres 1759 vorauszusagen. Der unvollkommene Zustand der neuen, höheren Analyse, die eben erst durch Newton entdeckt war, und

gleichsam noch in ihrer Wiege lag, erlaubte ihm nicht, die Störungen zu bestimmen, welche der Komet auf seiner langen Bahn zwischen den Jahren 1682 und 1759 von den Planeten, denen er auf seinem Wege nahe kam, erfahren konnte. Dieß that zuerst der berühmte Clairaut, aber erst 70 Jahre später, der denn auch, in seiner Schrift vom Jahre 1758, als Resultat seiner Berechnungen bekannt machte, daß dieser, damals noch unsichtbare, Komet gegen die Mitte Aprils 1759 erscheinen und der Sonne am nächsten stehen würde. Diese Vorausbestimmung, die erste ihrer Art, traf genau genug ein, da der Komet im folgenden Jahre 1759 am 12. März in seiner Sonnennähe beobachtet wurde. So wurde die Vorhersage Clairaut's und auch die frühere Halley's bestätiget, und alle Zweifel, welche selbst einige Astronomen gegen den glücklichen Erfolg derselben geäußert hatten, vollkommen entfernt.

Seit jener Epoche haben sich besonders Damoiseau und Rosenberger mit diesem Kometen beschäftiget, und nach den Berechnungen des ersten dieser beiden Astronomen wird er im Jahre 1835 uns seinen sechsten Besuch abstatten und am 16. November jenes Jahres der Sonne am nächsten stehen.

Die Bahn dieses Kometen hat eine eiförmige oder elliptische Gestalt. Der größte Durchmesser dieser Ellipse beträgt 18 und der kleinste $4\frac{6}{10}$ Durchmesser der Erdbahn. Der Durchmesser der Erdbahn aber hat 24046 Durchmesser der Erde oder 41332000 deutsche geographische Meilen, deren jede $3907\frac{6}{10}$ Wiener Klafter beträgt. Man sieht daraus, daß die ganze Bahn dieses Kometen noch innerhalb der nahen kreisförmigen Bahn unseres äußersten Planeten, des Uranus, liegt, deren Durchmesser $19\frac{2}{10}$ Durchmesser der Erdbahn beträgt. Die Größe, Gestalt und Lage dieser Kometenbahn ist so beschaffen, daß der Komet selbst der Erde nie nahe kommen kann, und daß wir also auch von ihm nie etwas zu

besorgen haben. Aus diesen und aus noch so manchen anderen Gründen hätte daher die sonderbare Schrift: »Was hat die Welt von dem Kometen des Jahres 1834 zu fürchten. Quedlinburg, 1830« besser ganz ungeschrieben bleiben sollen, da ihr Verfasser nicht einmal das Jahr der Wiedererscheinung dieses Kometen richtig angeben kann, und überhaupt mit dem Gegenstande, mit welchem er seine Leser unterhalten will, sehr wenig bekannt zu seyn scheint.

II. Komet von Olbers.

Dieser Komet wurde am 6. März 1815 von Olbers entdeckt. Seine Umlaufszeit um die Sonne beträgt nahe 74 Jahre. Die große Axe seiner elliptischen Bahn hat $17\frac{6}{10}$ und die kleine $6\frac{4}{10}$ Durchmesser der Erdbahn. Auch die Bahn dieses Kometen hat eine solche Lage gegen die Ekliptik, daß der Komet selbst der Erde nie nahe kommen, also auch nie gefährlich werden kann. Es ist übrigens auffallend, daß er unter den früheren Beobachtungen der Astronomen nicht aufgefunden werden kann, wahrscheinlich weil er von ihnen übersehen worden ist.

Sein nächster Besuch wird erst auf das Jahr 1887 fallen, wo er am 9. Februar durch seine Sonnennähe gehen wird. Wir wünschen, daß ihn dann, von heute über 55 Jahre, noch recht viele unserer Leser sehen und beobachten mögen.

Ehe wir diese beiden Kometen verlassen, sey es uns erlaubt, eine vielleicht nicht uninteressante Bemerkung hinzuzufügen, zu welcher sie Gelegenheit gegeben haben.

Wenn man die folgenden Zahlen, deren Aufeinanderfolge Jedermann sogleich klar seyn muß, in einer horizontalen Linie schreibt,

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192

und wenn man dann zu jeder derselben die Zahl 4 addirt, so erhält man

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196

Merkur, Venus, Erde, Mars, Ceres, Jupiter, Saturn, Uranus,

und hier bezeichnen die letzten Zahlen die Distanzen der unter ihnen stehenden Planeten von der Sonne, oder was dasselbe ist, die Halbmesser ihrer nahe kreisförmigen Bahnen, wenn man den Halbmesser der Erdbahn (der nach dem Vorhergehenden 20666000 deutsche Meilen beträgt) durch die Zahl 10 vorstellt, so daß also die Einheit, auf welche sich diese Zahlen 4, 7, 10, 16 . . . beziehen, gleich 2066600 deutsche Meilen ist. Man hat sich bisher von dem sehr einfachen Gesetze, nach welchem diese Zahlen fortgehen, keine Rechenschaft geben können, sie stellen aber die wahren Distanzen aller Planeten ohne Ausnahme mit einer hier hinreichenden Genauigkeit dar. Diese Übereinstimmung läßt uns daher schließen, daß sie auch noch für einen neuen, bisher noch unbekannten Planeten gelten wird, der noch weiter, als Uranus, von der Sonne absteht, und bisher, seiner großen Entfernung wegen, noch nicht gesehen worden ist. Für diesen Planeten würde also, wenn man jene Reihe fortsetzt, die Zahl 388 gehören, oder dieser neue Planet müßte, wenn er in der That existirt, nahe doppelt so weit, als Uranus, von der Sonne entfernt seyn.

Es gibt aber noch eine andere sehr merkwürdige Erscheinung, von welcher wir, obschon sie sich über unser ganzes Planetensystem verbreitet, und über allen Zweifel erhaben ist, doch noch keinen Grund angeben können, wie denn überhaupt, nach des alten Hamlet's Spruch, im Himmel und auf Erden noch gar manche Dinge sind, von welchen sich unsere Philosophen nichts träumen lassen. — Wir kennen in unserem Sonnensysteme bereits 11 Hauptplaneten und 18 Satelliten oder Monde derselben, und alle diese Körper bewegen sich ohne Ausnahme in ihrer jährlichen sowohl, als auch in

ihrer täglichen Bewegung, in einer und derselben Richtung, nämlich von West nach Ost; alle gehen in nahe kreisförmigen Bahnen, keiner in einer exzentrischen Ellipse, wie z. B. die Kometen, einher, und alle diese Bahnen endlich liegen nahe in derselben Ebene, so daß sie sämmtlich eine gewisse, eben nicht breite Zone am Himmel einnehmen, über und unter welcher keine Planetenbahn mehr angetroffen wird. Diese auffallende dreifache, allen Planeten und Satelliten gemeinschaftliche Eigenheit muß offenbar eine eben so allgemeine Ursache haben, eine Ursache, die sich ebenfalls über alle diese Körper unseres Sonnensystemes erstrecken, und die wahrscheinlich bei der Entstehung dieser Körper thätig gewesen seyn muß. Es muß ein Agens, eine Materie, ein Äther, oder wie man dieses Medium nennen will, da gewesen seyn, welches zur Zeit der Entstehung der Planeten den ganzen Raum dieses Systemes erfüllte, und welches den Planeten und ihren Bahnen die erwähnten Eigenheiten gegeben hat.

Allein die beiden oben angeführten Kometen machen davon eine höchst auffallende Ausnahme. Halley's Komet bewegt sich in einer allen Planeten entgegengesetzten Richtung, oder von Ost nach West, und der Komet von Olber's hat eine Bahn, die so sehr gegen die Bahnen aller übrigen Planeten geneigt ist, daß dieser Komet oft weit über oder unter die erwähnte Planetenzone heraustreten kann. Beide endlich gehen nicht in nahe kreisförmigen, sondern vielmehr in sehr exzentrischen, elliptischen Bahnen um die Sonne. Diese Kometen unterscheiden sich daher in jeder dieser drei Beziehungen wesentlich von allen Planeten, und es scheint, daß zur Zeit der Entstehung der Planeten diese und alle ähnliche Kometen weit außer der Wirkungssphäre, in welcher allein eigentliche Planeten entstehen konnten, sich befunden haben, daß sie erst später, als sie aus ihren großen Entfernungen der Sonne näher kamen, in diese Sphäre eintraten, und daß dann ihre Bahnen, durch die Wirkung der Anziehung

der Planeten, so verändert worden sind, daß sie nun ihren Kreislauf innerhalb dieser Planetensphäre vollenden. Wenn diese Voraussetzung, die viel Wahrscheinlichkeit hat, in der That gegründet ist, so würde daraus folgen, erstens, daß die Kometen, der Zeit ihrer Entstehung nach, viel älter, als die Planeten, oder daß sie die eigentlichen Urbewohner, Aborigines, unseres Sonnensystemes sind; zweitens, daß alle Kometen mit sehr exzentrischen Bahnen und mit rückläufiger Bewegung zur Zeit der Entstehung unseres Planetensystemes weit außer ihm sich befunden haben, und erst später in dasselbe eingetreten sind, und endlich drittens, daß Uranus, dessen Bahn kreisförmig und sehr wenig gegen die Erdbahn geneigt und dessen Lauf von West nach Ost gerichtet ist, wahrscheinlich der letzte und äußerste Planet, oder daß er an der Grenze unseres Planetensystemes ist, weil der folgende, wenn er existiret, nach dem Vorhergehenden, nahe noch ein Mal so weit von der Sonne entfernt seyn müßte.

III. Encke's Komet.

Der dritte Komet, dessen Umlaufszeit wir kennen, ist von dem berühmten Kometenjäger Pons in Marseille, am 26. November 1818 aufgespürt worden. Encke, der die Beobachtungen desselben der Berechnung unterwarf, erkannte daraus seine sehr kurze Umlaufszeit von 3 Jahren und nahe 115 Tagen. Er wurde außerdem bereits sechs Mal, in den Jahren 1786, 1795, 1805, 1822, 1825 und 1828 beobachtet, aber in den drei erstgenannten dieser Jahre wurde seine kurze Wiederkehr nicht bemerkt. Die große Axe seiner Bahn hat $2\frac{2}{10}$ und die kleine $1\frac{9}{10}$ Durchmesser der Erdbahn. Er gehört zu den kleinen und schwachen Kometen, mit einer runden, kugelförmigen Gestalt, ohne merklichen Schweif, und wird meistens nur durch Fernröhre gesehen werden können. Auch dieser Komet wird weder der Erde, noch irgend einem anderen Planeten so nahe kommen, um bedeutende Störun-

gen von ihm zu befürchten, den Merkur ausgenommen, dem er sich bis auf 420 Erdhalbmesser nähern kann, und uns eben dadurch ein Mittel geben wird, die noch ganz unbekannte Masse dieses Planeten zu bestimmen. Während die beiden ersten Kometen nur von wenigen Astronomen, und auch von diesen nur ein Mal in ihrem Leben beobachtet werden können, wird uns dieser durch seine häufigen Besuche für jenen Verlust entschädigen, und eben dadurch vielleicht auch das räthselhafte Wesen und den inneren Bau dieser sonderbaren Himmelskörper näher kennen lehren.

So hat bereits Encke aus seinen Berechnungen dieses Kometen gefunden, daß die große Axe der Bahn desselben, oder was dasselbe ist, daß die Umlaufszeit dieses Kometen immer kleiner wird, und daß sich daher dieser Komet der Sonne immer mehr nähert und mit einer stets wachsenden Geschwindigkeit um die Sonne läuft. Ein äußerst merkwürdiges Resultat, da bei allen Planeten die große Axe der Bahn oder die Umlaufszeit des Planeten immer unverändert dieselbe bleibt. Encke glaubt mit viel Wahrscheinlichkeit, daß der Grund dieser auffallenden Erscheinung in dem Widerstande des Äthers oder einer in dem Weltraume verbreiteten, äußerst feinen Materie zu suchen ist, die sich der Bewegung des Kometen entgegen setzt. Dieser Widerstand des Mittels, in welchem sich vielleicht alle himmlischen Körper bewegen, wurde bisher bei den kleinen, runden und kompakten Planetenmassen nicht bemerkt, kann aber bei einem Kometen, der vielleicht nur aus einer sehr lockeren und weit ausgedehnten Dunsthülle besteht, viel stärker und eben dadurch uns auch bemerkbar werden. So erkennen wir den Widerstand unserer Luft bei einer in sie geworfenen großen Kugel von Korkholz oder bei einem leichten, hohlen Ball sehr deutlich, während wir bei den kleineren Kugeln von Blei oder Eisen, die aus unseren Feuergewehren durch die Kraft des

Pulvers geworfen werden, dieſen Widerſtand nicht mehr bemerken und daher auch keine Rückſicht darauf nehmen.

Auf den erſten Blick wird es in der That auffallend erſcheinen, daß ein Widerſtand des Mittels, in welchem ſich ein Komet bewegt, die Bewegung dieſes Kometen beſchleunigen ſoll, denn dieß geſchieht, wenn die Umlaufszeit desſelben, wie oben geſagt wurde, kürzer wird. Von einem ſolchen Widerſtande wird man vielmehr eine Verzögerung der Geſchwindigkeit des Kometen erwarten. Allein dieſe Schwierigkeit verſchwindet ſogleich, wenn man bemerkt, daß die eigentliche Wirkung eines widerſtehenden Mittels, in welchem ſich ein Himmelskörper bewegt, in einer Verminderung ſeiner Tangentialkraft, oder, was dasſelbe iſt, ſeiner Centrifugalkraft beſtehen muß. Allein eine Verminderung der Tangentialkraft iſt hier eben ſo viel, als eine Vermehrung der Anziehungskraft der Sonne. Wenn aber ein Komet von der Sonne ſtärker angezogen wird, ſo muß er ihr näher kommen, d. h. eine kleinere Bahn, als zuvor, beſchreiben. Es iſt überdieß allgemein bekannt, und mit der Theorie ſo wie mit den Beobachtungen vollkommen übereinſtimmend, daß alle Himmelskörper ſich deſto ſchneller bewegen, je kleiner ihre Bahnen oder je näher ſie ſelbſt an der Sonne ſind, und daß der Zuſammenhang dieſer Schnelligkeit der Bewegung mit jenen Diſtanzen von der Sonne, durch einen jener drei großen Grundſätze der Aſtronomie beſtimmt wird, die man, von ihrem Entdecker, die Kepler'ſchen Geſetze zu nennen pflegt. Die Mechanik zeigt, daß der Widerſtand des Mittels, in welchem ſich ein Himmelskörper bewegt, eine Verkürzung der großen Axe und eine Annäherung der Ellipſe an die Kreisform hervorbringt, während im Gegentheile der Winkel, unter welchen die Kometenbahn gegen die Ekliptik geneigt iſt, ſo wie die Linie, in welcher ſich dieſe beiden Ebenen ſchneiden, ganz ungeändert bleibt, Erſcheinungen, die mit den Beobachtungen des Kometen, von welchen hier die Rede iſt, vollkommen

übereinstimmen. Auch ist der Irrthum leicht aufzufinden, der auf den oben erwähnten Fehlschluß geführt hat, nach welchem der Widerstand des Mittels die Bewegung des Körpers verzögern soll. Wenn nämlich die Bahn des Körpers unveränderlich ist, wenn z. B. eine Kugel von Elfenbein sich in einem festen Kanale, in einer geraden oder krummen Röhre bewegen soll, so ist kein Zweifel, daß sie sich in der leeren Röhre schneller, als in einer mit Luft oder Wasser gefüllten, bewegen wird, und daß also hier der Widerstand des Wassers in der That eine Verzögerung der Geschwindigkeit hervorbringen wird. Aber die himmlischen Körper bewegen sich nicht in solchen festen und unveränderlichen Röhren, sondern in bloß imaginären Bahnen, die nachgeben oder sich ändern, so bald irgend eine äußere Kraft auf den Körper einwirkt, welcher in dieser Bahn einhergeht.

Übrigens wird uns dieser Encke'sche Komet in dem gegenwärtigen Jahre 1832 zum achten Male mit seinem Besuche erfreuen, wo er am 4. Mai der Sonne und am 16. Junius der Erde am nächsten stehen wird, d. h. wo er zur ersten Zeit von der Sonne sieben und zur zweiten von der Erde fünf Millionen deutsche Meilen entfernt seyn wird. Diese kleinsten Entfernungen sind immer noch so groß, daß er nur schwer, selbst durch Fernröhre, sichtbar seyn wird, wenigstens für die Astronomen von Europa oder überhaupt für die nördliche Hemisphäre der Erde. Zwar nähert er sich dießmal der Erde mehr, als er bei irgend einer seiner früheren Erscheinungen gethan hat, aber nach den bisherigen Beobachtungen scheint seine gute Sichtbarkeit mehr von seiner Nähe bei der Sonne, als bei der Erde, d. h. mehr von der Intensität seines von der Sonne geborgten Lichtes, als von der Menge des Lichtes, das er uns zuschickt, oder von seiner scheinbaren Größe abzuhängen. Die Schwierigkeit, ihn gut zu sehen, wird dießmal für uns besonders dadurch vermehrt, daß er nur in der Abenddämmerung erscheint, und bald nach

der Sonne untergeht. So geht er im Anfange Februars 4 Stunden 28 Minuten, des März 2 Stunden 48 Minuten, des Aprils 2 Stunden 0 Minuten, und im Anfange des Mai schon 1 Stunde 30 Minuten nach der Sonne unter, und während diesen Monaten ist seine Entfernung von der Erde noch sehr groß, beinahe 40 Millionen Meilen. Im Junius aber, wo er sich der Erde sehr schnell nähert, steht er wieder so tief an unserem Horizonte, daß er in den Dünsten desselben nur schwer zu sehen seyn wird, und schon in der Mitte dieses Monats wird er für uns gar nicht mehr aufgehen, also völlig unsichtbar seyn. Dafür wird man ihn dann, von der Mitte des Junius bis Anfangs August von der südlichen Hemisphäre der Erde sehr schön und deutlich sehen, wo ihn die Astronomen auf den neuen Sternwarten des Caps der guten Hoffnung und zu Paramatta in Neuholland wahrscheinlich sehr gut beobachten werden.

Um noch seinen Weg durch die Sternbilder des Himmels anzuzeigen, so geht er im Anfange des März östlich vom Schweife des westlichen Fisches vorbei, ist Anfangs Aprils beim westlichen Ohre des Widders, im Mai nahe östlich an den Pleiaden, und von da geht er durch die Vordertatzen des Cetus nach den chemischen Ofen, den Phönix, den Toukan, den Pfau und der südlichen Krone, wo er endlich wegen seiner zu großen Entfernung von der Sonne und Erde für uns gänzlich verschwindet.

IV. Biela's Komet.

Der vierte Komet endlich, dessen Umlaufszeit wir kennen, und der, wie wir bald sehen werden, für uns bei weitem der wichtigste ist, ist derjenige, welchen Biela, ein österreichischer Offizier, am 28. Februar 1826 zu Josephsstadt in Böhmen entdeckt, und auch der erste die Umlaufszeit desselben, von 6 Jahren und 270 Tagen, erkannt hat. Er wurde bereits im Jahre 1772 und 1805 beobachtet, aber da-

mals noch nicht als ein Komet von so kurzer Umlaufszeit erkannt. Er erschien uns bisher nur als ein kleiner, runder, matt beleuchteter Nebel, ohne Schweif, mit einem feinen Lichtpunkte in seiner Mitte. Der Durchmesser dieses kugelförmigen Nebels soll, nach Schröter's Messungen im Jahre 1805, nahe $5\frac{1}{2}$ Erddurchmesser betragen haben.

Dieser Komet wird uns in dem gegenwärtigen Jahre 1832 zum vierten Male besuchen, und wir werden ihn in den vier letzten Monaten desselben, wenigstens mit Fernröhren, gut beobachten können. Er wird am 27. November der Sonne am nächsten stehen, und dann nahe 18 Millionen deutsche Meilen von ihr entfernt seyn. Der Erde aber wird er am 22. Oktober am nächsten, und zwar um nahe 11 Millionen Meilen von ihr entfernt seyn.

Seine scheinbare Bahn für die Erscheinung dieses Jahres ist folgende. In der Mitte Septembers geht er die südlichste Fußspitze des Perseus vorbei, von wo er sich nach der Spitze des westlichen Ellenbogens von Kastor in den Zwillingen und dann durch die Mitte des Krebses bewegt. Anfangs Novembers ist er bei Regulus, im Sternbilde des großen Löwen, und von da zieht er nach dem Raben und verschwindet endlich für uns in dem östlichsten Ende der Wasserschlange. Für diejenigen, welche ihn mit Fernröhren am Himmel suchen wollen, wird folgende kleine Tafel nützlich seyn.

1832 Mittag.	Auf-steigung	Abweichung	Im Meridian mittl. Zeit	Aufgang	Untergang
			für Wien.		
Sept. 1	56°30′	+ 33° 13′	5h 1′ Morg.	7h 47′ Ab.	2h 15′ Ab.
18	75 15	+ 36 50	5 9	7 13	3 5
Oktob. 2	96 54	+ 35 23	5 40	8 2	3 18
18	125 50	+ 25 31	6 32	10 18	2 46
31	147 42	+ 12 14	7 9	0 9 Morg.	2 9
Nov. 7	157 58	+ 4 47	7 22	0 57	1 47
14	166 46	— 2 3	7 30	1 35	1 25
27	181 17	— 12 20	7 37	2 30	0 44
Dez. 3	187 47	— 16 0	7 39	2 50	0 28
16	198 36	— 22 7	7 31	3 15	11 47 Morg.
31	210 49	— 27 2	7 21	3 35	11 7

Bildliche Darstellung der Bahnen dieser vier Kometen.

Alles Vorhergehende besser und gleichsam mit einem Blicke zu übersehen, wird es angemessen seyn, die Größe, Gestalt und Lage dieser vier Kometenbahnen gegen einander sowohl, als auch gegen die Ebene der Erdbahn oder gegen die Ekliptik, bildlich darzustellen.

In der Fig. I. bezeichnet A B C D die nahe kreisförmige Bahn der Erde um die Sonne, welche letztere in dem Mittelpunkte dieses Kreises durch ⊙ angemerkt ist. Durch den Mittelpunkt der Sonne gehen zwei sich unter rechten Winkeln schneidende gerade Linien, deren Endpunkte bei der einen durch ♈ Widder und ♎ Waage, und bei der andern durch ♋ Krebs und ♑ Steinbock, bezeichnet sind. In diesen vier Sternbildern erscheint uns bekanntlich die Sonne im Anfange unserer vier Jahreszeiten, so daß die Erde in ihrer Bahn sich befindet

in A am 21. März, im Anfange des Frühlings,
in B am 21. Junius, im Anfange des Sommers,
in C am 23. September, im Anfange des Herbstes,
in D am 21. Dezember, im Anfange des Winters.

Dieß wird hinreichen, den Ort der Erde in ihrer Bahn mit einer hier hinreichenden Genauigkeit für jeden andern Monatstag in ihrem Kreise anzugeben. Der Halbmesser dieses Kreises ist in der Figur als die Einheit aller Dimensionen angegeben, und diese Einheit, der Halbmesser der Erdbahn oder die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne, beträgt 24046 Halbmesser der Erde oder 20666000 deutsche geographische Meilen, deren 15 auf einen Grad des Erdäquators gehen.

Die Planetenbahnen sind in der Zeichnung, um sie durch zu viele Linien nicht zu überladen, nicht vollständig, sondern nur die Halbmesser ihrer Bahnen auf der Linie ☉♈ angegeben. So bezeichnet ☉☿ den Halbmesser der Bahn Merkurs, ☉♀ der Venus, ☉♂ des Mars, ☉♃ des Jupiters und ☉♄ des Saturns. Für die zu große Bahn des Uranus reichte die Ebene der Zeichnung nicht mehr hin. Mit Hülfe dieser Halbmesser wird man sich leicht diese Kreise, in welchen die genannten Planeten um die Sonne gehen, in die Figur eintragen können.

Die andern krummen Linien der Figur bezeichnen die vier oben erwähnten Kometenbahnen von Biela, Encke, Olbers und Halley. Ihnen sind, so wie den Planetenbahnen, die Pfeile beigezeichnet, um die Richtung anzugeben, in welcher diese Kometen um die Sonne gehen. Man sieht, daß die drei ersten sich eben so, wie die Erde und alle Planeten, d. h. von West gegen Ost, oder von ♈ nach ♋, ♎ und ♑, oder nach der Ordnung dieser Himmelszeichen bewegen, während der letzte oder Halley'sche Komet davon eine Ausnahme macht, indem er sich gegen die Ordnung dieser Zeichen bewegt.

Von jeder dieser vier Bahnen liegt ein Theil über, und ein anderer unter der Ebene der Erdbahn. Der erste dieser Theile ist durch ganz ausgezogene, der andere oder unter der Ekliptik liegende Theil, aber ist durch punktirte Linien angegeben. Die gerade Linie, welche in jeder Bahn diese beiden Theile trennt, geht bei allen durch die Sonne ☉ und heißt die Knotenlinie der Bahn. Der eine Endpunkt dieser Knotenlinie, von welchem der Komet, wenn er von dem untern Theile seiner Bahn kömmt, sich über die Ekliptik zu erheben anfängt, heißt der aufsteigende Knoten und ist durch ☊ bezeichnet, während der ihm gegenüberstehende oder absteigende Knoten durch ☋ angegeben ist. Auf die Neigung der Ebenen dieser Bahnen gegen die Ekliptik ist in der Zeichnung, der deutlichern Übersicht wegen, keine Rücksicht genommen. Es wird genügen, hier zu bemerken, daß diese Neigung bei Halley 162, bei Olbers 44, und bei den beiden andern Kometen nahe 13 Grade beträgt.

Die Größe, Gestalt und Lage der vier Kometenbahnen ist in der Zeichnung der Natur gemäß und in dem gehörigen Verhältnisse zur Erdbahn A B C D dargestellt worden. Man bemerkt auf den ersten Blick die elliptische Figur von beiden Bahnen von Biela und Encke. Von diesen Bahnen sind die der Sonne nächsten Punkte, die Sonnennähen oder Perihelien, durch p, und die von der Sonne am meisten entfernten Punkte, die Sonnenfernen oder Aphelien, durch a angezeigt worden. Die beiden andern Bahnen von Olbers und Halley sind zu groß, um in der Zeichnung nach ihrer ganzen Ausdehnung Raum zu finden, daher nur die der Sonne näheren Theile derselben angegeben wurden, aus welchen man leicht die Ergänzung zur vollen Ellipse übersehen wird. Die gerade, durch die Sonne gehende Linie von a nach p heißt die große Axe der elliptischen Bahn, und die in der Mitte dieser Axe auf ihr senkrecht stehende, und von der Bahn zu beiden Seiten begränzte Gerade heißt die kleine Axe der Bahn.

Bemerken wir noch, daß die Aſtronomen die kreisförmige Erdbahn A B C D, wie überhaupt alle Kreiſe, in 360 gleiche Theile oder Grade theilen, ſo daß bei C der Grad Null, und bei D, A und B nach der Ordnung die Grade 90, 180 und 270 zu ſtehen kommen. Liegt dann irgend ein Punkt des Himmels in der Verlängerung der geraden Linie, welche durch die Sonne ⊙ und z. B. durch den Grad 30 der Ekliptik geht, ſo ſagt man: jener Punkt des Himmels hat die Länge von 30 Graden.

Dieſes vorausgeſetzt, wird man ſich die vorzüglichſten Beſtimmungsſtücke jeder dieſer Bahnen, durch welche ſie ſich nämlich vor allen anderen unterſcheidet, leicht aus der Ausmeſſung dieſer Zeichnung ſelbſt ableiten können. Man nennt dieſe Beſtimmungsſtücke die Elemente der Bahnen, und ſie ſind für unſere vier Kometen in folgender kleinen Tafel enthalten.

	Komet von			
	Halley.	Olbers.	Encke.	Biela.
Länge des aufſteigenden Knotens	54 Grade	83 Grade	335 Grade	249 Grade
Neigung der Bahn gegen die Ekliptik	162	44	13	13
Länge des Perihe-liums	303	149	157	108
Halbe große Axe, im Halbmeſſer der Erdbahn	18.0	17.6	2.2	3.6
Halbe kleine Axe, im Halbmeſſer der Erdbahn	4.6	6.4	1.2	2.4
Umlaufszeit im Jul. Jahren	76	74	3.29	6.74
Durchgang des Kometen durch das Perihelium	1835 am 16. Nov.	1887 am 9. Febr.	1832 am 4. May.	1832 am 27. Nov.

Diese Elemente sind es, durch welche man bei der Erscheinung eines Kometen erkennen kann, ob er ein neuer, bisher unbekannter Himmelskörper ist, oder ob er uns schon einmal besucht hat. Man setzt nämlich, und wie die Erfahrung zeigt, mit Recht, voraus, daß diese Elemente der Planetenbahnen wenigstens nicht mehr geändert werden, als zu diesem Zwecke der Wiedererkennung nöthig ist. Im Gegentheile würde es ganz vergebens seyn, sich auf die Größe der Kometen, auf ihre Gestalt, auf die Intensität ihrer Beleuchtung oder auf die Form und Richtung ihrer Schweife zu verlassen, um sie etwa daran, wenn sie, vielleicht erst nach Hunderten von Jahren, wieder kommen, zu erkennen, da diese Dinge oft schon in wenig Tagen sehr große Veränderungen erleiden. Wie man aber diese Elemente aus den Beobachtungen findet, ist eine Frage, deren Beantwortung außer dem Zwecke dieser Schrift liegt. Es wird hier genügen, zu bemerken, daß der große Newton selbst, der sich zuerst mit dieser Untersuchung beschäftigte, diese Aufgabe ein Problema perquam difficillimum genannt hat.

Gefährliche Lage von Biela's Kometenbahn.

Wenn man in der oben erwähnten Zeichnung die Lage zweier Planetenbahnen, z. B. die des Jupiters und der Erde betrachtet, so sieht man auf den ersten Blick, daß diese beiden Bahnen in allen ihren Punkten immer sehr weit von einander entfernt sind, und daß es daher ganz unmöglich ist, daß diese Planeten je einander in ihrem Laufe begegnen. Beide Bahnen sind konzentrische Kreise, deren jeder seinen Mittelpunkt in der Sonne hat, von welchen aber bei der einen, der Jupitersbahn, der Durchmesser über fünf Mal größer ist, als bei der anderen; so daß daher ein Durchschnitt oder auch nur eine Annäherung beider Bahnen in irgend einem ihrer Theile ganz unmöglich ist.

Eben so verhalten sich auch die meisten Kometenbahnen unter sich sowohl, als gegen die Bahnen der Planeten. Noch vor wenig Jahren kannte man keine einzige Kometenbahn, welche der Bahn eines andern Kometen oder Planeten so nahe kommen kann, daß dadurch ein eigentlicher Durchschnitt beider Bahnen wahrscheinlich geworden wäre. Zwar scheint es nach derselben Zeichnung, als würden z. B. van Halley's oder Olbers Kometen mehrere Planetenbahnen durchschnitten, durch welche die Bahnen dieser Kometen gehen. Aber man muß sich erinnern, daß in dieser Zeichnung, der größern Einfachheit wegen, die Neigungen dieser Bahnen gegen die Ekliptik nicht ausgedrückt sind, und daß daher die Linien, welche sich hier zu durchschneiden scheinen, weit über oder unter einander liegen, und daher noch sehr von einander entfernt sind. Zieht man z. B. durch den Mittelpunkt der Sonne eine gerade Linie, die nach der Länge von 83 und 263 Graden gerichtet ist, so durchschneidet diese Gerade in unserer Zeichnung die Bahn des Olber'schen Kometen in zwei Punkten, welche, nach dem Vorhergehenden, die Knoten dieser Bahn mit der Ekliptik vorstellen, und dann ist das sehr kleine Stück der Bahn, welches links von dieser Geraden liegt, über der Ekliptik, die hier von der Ebene des Papiers dargestellt wird, während alles Übrige der Bahn, auf der rechten Seite jener Geraden, tief unter der Ekliptik liegt. Dieser Komet könnte also nur dann einem Planeten begegnen, wenn jene beiden Knoten der Bahn dieses Planeten sehr nahe lägen. Allein die Zeichnung zeigt, daß dieses nicht der Fall ist, sondern daß vielmehr jene beiden, hier allein entscheidenden Punkte, oder daß die beiden Knoten der Olber'schen Bahn in dem großen, leeren Raume liegen, welcher die Bahn des Mars von jener des Jupiters trennt, so daß also hier an eine Begegnung jenes Kometen mit diesen beiden Planeten nicht weiter gedacht werden kann.

Ganz anders aber verhält sich die Lage von Biela's

Kometenbahn. Um das Folgende beſſer zu überſehen, fügen wir in der Fig. II. noch eine perſpektiviſche Zeichnung bei, welche die Lage der beiden Kometenbahnen von Encke und Biela gegen die Bahn der Erde vorſtellt.

Hier iſt die Erdbahn abc durch den unteren, kleineren Kreis dargeſtellt, der, ſo wie ſeine hier dunkler gehaltene Erweiterung, in der Ebene der Ekliptik liegt, welche hier die Ebene des Papiers iſt. Von der Bahn des Encke'ſchen Kometen iſt derjenige Theil, der über der Ebene der Ekliptik liegt, links oben, ſo wie rechts der obere Theil der Bahn des Biela'ſchen Kometen vorſtellt. Beide Bahnen ſind, nach dem Vorhergehenden, gegen die Ebene der Ekliptik, nahe um 13 Grade geneigt. Die Sonne in ⊙ liegt in dem gemeinſchaftlichen Durchſchnittspunkte aller dieſer drei Ebenen. Da endlich, nach der Tafel S. 17, die abſteigende Knotenlinie ⊙d des Encke'ſchen Kometen in der Länge von 155, und die ⊙a des Biela'ſchen Kometen in der Länge von 69 Graden liegt, ſo iſt die Erde in ihrer jährlichen Bahn am erſten Junius in c und am erſten Dezember in dem Punkte a, oder die Linie ⊙a hat die Länge 69 und ⊙d die Länge 155°, woraus man dann leicht die Länge aller übrigen Punkte der kreisförmigen Erdbahn abc finden wird, deren Mittelpunkt die Sonne ⊙ iſt. Derjenige Theil der beiden Kometenbahnen, welcher unter die Ekliptik abc fällt, iſt in der Zeichnung abſichtlich nicht angegeben worden, um ſie nicht durch zu viele Linien zu überladen, die nur den Haupteindruck des Ganzen ſtören würden.

Der erſte flüchtige Anblick dieſer Zeichnung zeigt, daß ſich die Bahnen dieſer beiden Kometen in den über der Ekliptik liegenden Theilen derſelben, und zwar in dem Punkte e nahe durchſchneiden. Die Rechnung gibt aber noch mit mehr Genauigkeit *) die Möglichkeit der ungemeinen Annä-

*) Mit den bekannten Elementen der beiden Bahnen findet man durch Rechnung den Abſtand der gemeinſchaftlichen Durch-

herung dieſer beiden Kometenbahnen. Wenn daher einmal in der Zukunft dieſe Kometen zu gleicher Zeit durch jenen gemeinſchaftlichen Punkt ihrer beiden Bahnen gehen ſollten, ſo würden ſie in dieſem Punkte ſich begegnen, oder an einander ſtoßen. Der Punkt des Himmels, in welchem dieſe Begegnung Statt haben kann, hat, von der Sonne aus geſehen, die Länge 21° 1′ und die nördliche Breite über der Ekliptik 9° 47′ und er iſt von dem ihm nächſten Punkte der Erdbahn nur 0.635 Halbmeſſer dieſer Bahn, oder nur 15300 Erdhalbmeſſer entfernt, ſo daß wir, wenn jene Begegnung der beiden Kometen um die Mitte unſeres Oktobers ſich ereignen ſollte, das bisher noch nie geſehene Schauſpiel des Kampfes und vielleicht der gegenſeitigen Zerſtörung beider Himmelskörper mit unſern Fernröhren und wohl ſelbſt mit freien Augen beobachten könnten.

So intereſſant dieſer Anblick auch für viele von uns ſeyn mag, ſo werden doch die meiſten, nach alt hergebrachter Weiſe, ſich nur ſehr wenig um das bekümmern, was in ſo großer Ferne von ihnen vorgeht; möchte es auch Millionen von Weſen das Leben koſten und einer ganzen Welt den Unter-

---

ſchnittslinie derſelben mit der Knotenlinie der Encke'ſchen Bahn in der Ekliptik 47° 15′ 52″ und mit der Knotenlinie der Biela'ſchen Bahn 132° 2′ 27″. Daraus folgt, daß die Entfernung dieſer Kometen, wenn ſie durch jene gemeinſchaftliche Durchſchnittslinie gehen, ſeyn wird, für Encke 1.5988 und für Biela 1.532 Halbmeſſer der Erdbahn. Nimmt man aber die Länge der Sonnennähe des Biela'ſchen Kometen gleich 113° 8′ an, ſo findet man jene beiden Entfernungen der Kometen von der Sonne 1 5988 für Encke und 1.5987 für Biela, nur 0.0001 Halbmeſſer der Erdbahn, oder nur 2/3 Erdhalbmeſſer von einander verſchieden. Dieſelbe ſtarke Annäherung beider Kometen kann auch leicht durch kleine Änderungen ihren andern Elemente, d. h. durch ihre eigenen und durch die Störungen der Planeten, welchen ſie nahe kommen, hervorgebracht werden.

gang bereiten, wenn nur sie selbst sich wohl befinden und dabei für ihr eigenes süßes Ich keine Gefahr zu befürchten haben.

Aber wie wird es mit dem gerühmten Gleichmuth dieser Leute stehen, wenn sie nun hören, daß derselbe Komet auch ihnen selbst gefährlich werden, und daß er sie vielleicht auf eine sehr unsanfte Art aus ihrem Schlafe wecken könne? — Ein zweiter Blick auf dieselbe Zeichnung wird ihnen zeigen, daß die Bahn des Biela'schen Kometen nicht nur jener des Encke'schen, sondern daß sie auch der Bahn der Erde sehr nahe vorbeigeht, und daß schon die geringste Veränderung in der Lage, in der Gestalt oder in der Größe dieser Bahnen hinreicht, um die Wege, in welchem der Komet von Biela, und in welchem unsere eigene Erde um die Sonne geht, sich in einem gemeinschaftlichen Punkte schneiden und einander durchkreuzen zu lassen. Dieser Punkt ist in der Zeichnung durch a angegeben. — Wenn nun unglücklicher Weise Komet und Erde zu gleicher Zeit durch diesen Punkt gehen sollte? Wenn sie sich in ihm begegnen und an einander stoßen? Ja wenn sie auch nur, ohne eben sich zu treffen, so nahe an einander gerathen, daß wir von der großen Dunsthülle des Kometen, die über 150 Mal größer ist als unsere Erde, umgeben werden, einer Hülle, die vielleicht aus irrespirablen, unseren Lungen ganz unangemessenen Dünsten besteht, in welchen wir und alles, was da lebt, in wenig Augenblicken ersticken müssen? — Wie wird es da um uns und um unser Leben stehen, und wie steht es jetzt schon um unsere Ruhe und um den oben gerühmten philosophischen Gleichmuth, mit dem wir, so lange wir uns nur nicht selbst in der Enge befinden, die Gefahren der Andern zu betrachten pflegen?

Dieser höchst fatale Komet von Biela kam schon im Jahre 1826, seiner Entdeckung, der Erdbahn so nahe, als bisher nicht leicht noch ein anderer Komet gekommen seyn mag. Er war damals nur 66 Erddurchmesser von ihr ent-

fernt, alſo nur etwa doppelt ſo weit, als der Mond von uns abſteht. Aber wie viel näher wird er uns in dieſem Jahre kommen! — Nach Olber's Berechnungen, denen er die von Damoiſeau gefundenen Elemente dieſes Kometen zu Grunde legte, wird in dieſem Jahre 1832, und zwar am 29. Oktober der Komet durch den der Erdbahn nächſten Punkt gehen, und um dieſe Zeit von der Erdbahn ſelbſt nur um $2^1/_3$ Erddurchmeſſer entfernt ſeyn, alſo ihr nahe 13 Mal näher kommen als der Mond. Ja vielleicht noch viel näher: denn jene Elemente Damoiſeau's ſind keineswegs ſo genau, und die Störungen, welche der Komet von dem größten unſerer Planeten, von Jupiter, an dem er früher nahe vorbei ging, erfährt, ſind ſo groß und uns noch ſo wenig genau bekannt, daß die geringſte Änderung ſeiner Bahn, für welche, bei dem gegenwärtigen Zuſtande unſerer Wiſſenſchaft, kein Aſtronom einſtehen wird, jene Entfernung von $2\frac{1}{3}$ Erddurchmeſſer ganz auf Null herabbringen, den Kometen ſehr nahe durch den Weg unſerer Erde führen, und daher die Gefahr eines Durchganges deſſelben durch unſere Erdbahn ganz ungemein vergrößern kann.

Demungeachtet hat die Erde von dieſem Kometen in dem gegenwärtigen Jahre nichts zu fürchten.

Der Komet kömmt nämlich in dieſem Jahre am 29. Oktober, nach dem Vorhergehenden, bis auf die ſehr kleine Diſtanz von $2\frac{1}{3}$ Erddurchmeſſer an die Bahn der Erde, aber nicht an die Erde ſelbſt. — Dazu würde erfordert werden, daß die Erde genau zu derſelben Zeit, d. h. am 29. Oktober in dieſem dem Kometen nächſten Punkte ihrer Bahn ſich befände. Allein an dieſem Tage iſt die Erde noch ſehr weit von jenem Punkte ihrer Bahn entfernt, in welchem ſie allein dem Kometen nahe kommen oder von ihm etwas zu beſorgen haben könnte. Die Erde erreicht nämlich

dieſen Punkt ihrer Bahn erſt am 30. November, alſo volle 32 Tage ſpäter. Nun bewegt ſich aber die Erde auf ihrem jährlichen Wege um die Sonne ſo ſchnell, daß ſie in jeder Sekunde nahe $4\frac{7}{10}$ deutſche Meilen, alſo in einer Stunde ſchon 16920 und in 32 Tagen volle 12,994,560 Meilen zurücklegt, d. h. mit andern Worten: am 29. Oktober, wo der Komet der Erdbahn am nächſten ſteht und wo er der Erde allein gefährlich werden könnte, iſt die Erde ſelbſt von dem Kometen noch gegen dreizehn Millionen Meilen entfernt, und daher jede merkbare Einwirkung des Kometen auf die Erde ſo gut als unmöglich. Am 30. November, an welchem Tage allein jetzt und in der Zukunft eine Zuſammenkunft beider Körper ſich ereignen kann, iſt dieſe in dem gegenwärtigen Jahre ganz unmöglich, weil an dieſem Tage der Komet auf ſeiner Bahn ſchon viel zu weit vor der Erde vorausgeeilt iſt.

Anders würde ſich dieß verhalten, wenn der Komet, der, wie bereits S. 13 geſagt wurde, am 27. November der Sonne am nächſten ſtehen wird, erſt am 28. Dezember durch ſeine Sonnennähe ginge. In dieſem Falle würde jene ſtarke Annäherung des Kometen an die Erde ſelbſt in der That Statt finden; aber dieſer Fall tritt glücklicher Weiſe nicht ein, und wir haben daher auch, in dieſem Jahre wenigſtens, nichts zu fürchten. Und überhaupt in keinem Jahre, in welchem der Komet nicht in den letzten Tagen des Dezembers durch ſeine Sonnennähe geht. Dieß geſchieht aber nicht während dem ganzen Laufe dieſes Jahrhunderts. Erſt im Jahre 1933 fällt die Sonnennähe des Kometen auf den letzten, und im Jahre 2115 auf den 26. Dezember, wenn er nämlich ſeine bisherige Umlaufszeit von $6\frac{3}{7}$ Jahren unverändert beibehält. Allein die großen Störungen, welche der Komet während dieſer langen Zeit von den Planeten, vorzüglich vom Jupiter, erleidet, werden bis dorthin die Elemente ſeiner Bahn ſo ſehr geändert haben, daß auch dann leicht alle Gefahr für die Erde ungemein vermindert, wenn nicht ganz vernichtet werden kann.

Bei dem gegenwärtigen Zustande der Astronomie lassen sich übrigens Berechnungen dieser Art auf so entfernte Perioden nicht mehr mit Sicherheit fortführen.'

Wie es aber auch mit den künftigen Besuchen dieses Himmelskörpers sich verhalten mag, so muß doch hier bemerkt werden, daß dieser Komet zu den kleinsten gehört, die wir kennen. Der Durchmesser seiner kugelförmigen Nebelhülle beträgt, nach S. 13 zwar $5\frac{1}{3}$ Erddurchmesser, oder 9160 Meilen; aber sie ist, selbst in Vergleichung mit andern Kometen, so ungemein leicht und dünne, daß die eigentliche Masse desselben, und nur diese kann bei einer größeren Annäherung zur Erde durch ihre Anziehung zu fürchten seyn, ganz unbeträchtlich erscheinen muß. Der lichte Punkt, den man nach S. 13 in der Mitte dieser Nebelhülle gesehen hat, oder der sogenannte Kern des Kometen, hat, nach Schröter's Messungen, kaum 15 bis 20 Meilen im Durchmesser, und das immer noch sehr matte Licht desselben, so wie seine sehr unbestimmte Begränzung, führt auf die Vermuthung, daß auch er, weit entfernt, ein fester Körper zu seyn, nur ein etwas mehr verdichteter Dunst ist, oder daß der ganze Komet vielleicht nicht mehr eigentliche Masse enthält, als wir bei den größern auf unserer Erde gefallenen Meteormassen gefunden haben. In diesem Falle würde also seine Annäherung zur Erde, ja selbst ein Zusammenstoß mit derselben von uns vielleicht nicht einmal bemerkt werden, wenn wir uns nur weit genug von dem gestoßenen Punkte der Erde befinden. Von einem Schweife endlich und den verderblichen Dünsten desselben, mit welchen man uns so oft schon, ich weiß nicht welche schädliche Folgen erwarten lassen wollte, haben wir durchaus nichts zu fürchten, aus der einfachen, aber hier wohl hinreichenden Ursache, weil dieser Komet gar keinen Schweif hat.

Es ist bereits gesagt worden, daß Biela's Komet der Erde nur dann nahe kommen kann, wenn seine Sonnennähe auf

die letzten Tage des Dezembers fällt. Da sie nun eben so gut auch auf jeden andern Tag des Jahres fallen kann, und da die Umlaufszeit des Kometen $6\frac{3}{4}$ Jahre beträgt, so ist, nach Olbers, erst in $365\frac{3}{4}$ multiplizirt in $6\frac{3}{4}$, das heißt, so ist erst nach etwa 2500 Jahren eine stärkere Annäherung, nicht aber ein unmittelbares Zusammenstoßen, des Kometen mit der Erde wahrscheinlich: ich sage wahrscheinlich, woraus daher noch gar nicht folgt, daß sich dieses Ereigniß in 2500 Jahren auch in der That zutragen werde. Dieses Resultat der Wahrscheinlichkeitsrechnung will nur sagen, daß man 2500 gegen 10 oder gegen 100 wetten kann, daß der Komet in den nächsten 10 oder in den nächsten 100 Jahren der Erde nicht beträchtlich nahe kommen kann. Erst in 2500 Jahren ist es gleich wahrscheinlich, daß er dann der Erde nahe, oder daß er ihr nicht nahe komme, und von da an nimmt die Wahrscheinlichkeit des Nahekommens über die des Gegentheils zu, aber auch so langsam zu, daß viele Jahrtausende vergehen können, bis man endlich dem wirklichen Eintreffen dieses Ereignisses wird entgegen sehen können. Aber auch dann werden, wie wir gesehen haben, die Folgen dieser Annäherung weit von den fürchterlichen Beschreibungen entfernt seyn, mit welchen uns die aufgeregte, aber nicht aufgeklärte, Einbildungskraft einiger, wie man aus ihren Äußerungen sieht, mit der Sternkunde sehr wenig bekannten Schriftsteller zu unterhalten beliebt haben.

Aber, wenn wir nun auch der Furcht vor diesem Kometen auf eine gute Art los geworden wären, wie steht es dafür mit allen übrigen? — Ihrer sind noch so viele, viel größere Körper als dieser, und viel festere Massen, deren Stoß nicht so leicht vermieden und nicht so gut zu ertragen seyn möchte. Hunderte, ja Tausende von ihnen schwärmen mit ihren ungeheuren Schweifen, die oft mehrere Millionen von Meilen betragen, nach allen Richtungen um unsere Erde herum. Wie leicht wird es da möglich seyn, daß wir endlich einmal mit

einem derſelben zuſammen treffen. Was wird dann unſer Schickſal ſeyn? — Wir wollen dieſe allerdings in hohem Grade intereſſante Frage ſo aufrichtig als möglich, und zugleich ſo gut als wir können, zu beantworten ſuchen.

Was hat die Erde von dem Zuſammentreffen mit einem Kometen überhaupt zu fürchten?

Wenn der die Erde treffende Komet, oder wenn auch nur ſein ſogenannter Kern eine feſte Maſſe von einer in Beziehung auf unſere Erde beträchtlichen Größe iſt, ſo muß man geſtehen, daß eine Begegnung desſelben für uns nur höchſt traurige Folgen haben könnte, beſonders wenn ſie ſich in entgegengeſetzter Richtung ihrer Bewegung begegnen, und wenn der Stoß der beiden Körper in der geraden Linie erfolgt, welche ihre Mittelpunkte verbindet, oder wenn die Richtung des Stoßes ſenkrecht auf die Oberfläche der beiden Körper liegt.

Hören wir zuerſt, wie ſich Laplace, einer unſerer größten Geometer, über dieſen Gegenſtand äußert. Aux frayeurs, qu'inspirait jadis l'apparition des comètes, a succédé la crainte, que dans le grand nombre de celles, qui traversent dans tous les sens le système planétaire, l'une d'elle ne bouleverse la terre, et il est facile, de se représenter les effets d'un choc pareille. — L'axe et le mouvement de rotation de la terre changés; les mers abandonnant leur ancienne position, pour se précipiter vers le nouvel équateur; une grande partie des hommes et des animaux noyés dans ce déluge universel ou détruits par la violente secousse imprimée au globe terrestre; des espèces entières totalement anéantis et tous les monumens de l'industrie humaine renversés — tels sont les désastres, que le choc d'une comète doit produire, si sa masse est comparable à celle de la terre.

Dieſes Gemälde iſt finſter genug, und, man kann es nicht

läugnen, nicht übertrieben, wie wir uns sogleich selbst durch eine nähere Betrachtung desselben überzeugen wollen.

Ein größerer Körper, z. B. eine Kugel, bewege sich, ohne sich zu drehen, mit großer Geschwindigkeit nach einer bestimmten Richtung. Auf ihrem höchsten Punkte liege ein anderer kleinerer Körper bloß durch sein eigenes Gewicht auf, ohne sonst mit der Kugel selbst verbunden zu seyn, so daß beide Körper dieselbe Geschwindigkeit der Bewegung haben. Wenn nun die Kugel auf ihrem Wege irgend ein Hinderniß trifft, an das sie stößt und das sie nicht überwinden kann, so wird die Kugel, wenn sie anders nicht elastisch ist, ihre ganze Bewegung plötzlich verlieren und stille stehen. Der auf ihr liegende kleinere Körper aber wird, da das Hinderniß nur die Kugel, nicht ihn getroffen hat, seine frühere Geschwindigkeit unverändert beibehalten und seine Bewegung in derselben Richtung fortsetzen, also auch die Kugel verlassen und ihr so weit voraus eilen, bis er endlich durch die Schwere zu Boden gezogen wird. Es wird nicht nothwendig seyn, dieses Experiment eigens zu wiederholen, da der Erfolg desselben für sich klar ist, und da wir alle im Grunde es schon oft genug selbst gemacht haben. Denn ganz auf dieselbe Weise nur läßt es sich erklären, warum wir in einem schnell fahrenden Wagen, wenn die Pferde plötzlich still stehen, von unsern Sitzen gleichsam vorwärts gestoßen werden, so wie wir im Gegentheile in einem stillestehenden Wagen, wenn die Pferde schnell anziehen, gegen die Lehne des Sitzes oder rückwärts fallen. — Unsere Erde aber ist ein ähnlicher Wagen, der noch dazu sehr schnell fährt, in einer Stunde über 16900 deutsche Meilen, also beinahe 90 Mal schneller, als eine Kanonenkugel in der ersten Sekunde nach ihrem Austritte aus der Mündung ihres Geschützes. Die kleinen Körper aber, die in diesem Wagen enthalten sind, stellen wir selbst vor, unsere Möbel, die Thiere, welche die Erde bewohnen, und endlich auch die Gewässer unserer Flüsse und Meere.

Alle dieſe Gegenſtände, die nicht feſt mit der großen Kugel der Erde verbunden ſind, werden daher, wenn die Erde mit einem ihrer Punkte an einen Kometen ſtößt, der ihren Lauf aufhält, gegen dieſen geſtoßenen Punkt mit jener ungeheuren Geſchwindigkeit, welche die Erde ſelbſt hatte, hineilen; die Fluthen des Ozeans werden in dem Augenblicke, wo dieſer Stoß erfolgt, ihre Geſtade verlaſſen, von allen Seiten nach jenem Punkte hinſtürzen, auf ihrem Wege alle Menſchen und Thiere verſchlingen, Häuſer, Städte und Wälder niederreißen, alle Länder überſchwemmen und ſelbſt die höchſten Berge mit ihren ſchäumenden Wogen bedecken. Welche entſetzlichen Verwüſtungen werden die unmittelbaren Folgen einer ſolchen Kataſtrophe ſeyn. Wer mag es wagen, die Scene der allgemeinen Verheerung, des gewaltſamen Umſturzes der ganzen großen Erde zu ſchildern.

Wir überlaſſen es der Einbildungskraft unſerer Leſer, dieſen Gegenſtand in allen ſeinen Theilen zu verfolgen. Wenn z. B. von den beiden zuſammen treffenden Körpern der eine poſitiv, der andere negativ elektriſch wäre, welche Blitze und Ungewitter würden dann, als Vorboten des nahen Stoßes, vorausgehen? Oder, wenn der Komet, ſtärker als die Erde, ſie mit ſich hinab in den flammenden Schooß der Sonne führte, oder auch ſie, als ſeinen künftigen Mond, in jene dunklen Tiefen des Weltalls zöge, wohin kein Strahl der Sonne mehr dringt, und wo, im ewigen Winter, ſelbſt unſere Atmoſphäre zum feſten Eis erſtarren müßte? Oder endlich, wenn die Erde von dem heftigen Stoße zerſchmettert und ihre Trümmer wie Spreu in den Weltraum geſchleudert würden, daß fortan von ihr keine Spur mehr gefunden würde?

Es wird leicht ſeyn, ſich aus dieſen Folgen eines unmittelbaren Stoßes, der die Bewegung unſerer Erde ändern und vielleicht ſie ſelbſt vernichten kann, die Wirkungen eines minder gewaltſamen Zuſammentreffens beider Körper zu erklären, welcher die Geſchwindigkeit der Erde nur überhaupt bedeutend

zu ändern im Stande wäre. Dieſe Geſchwindigkeit iſt mit der Entfernung der Erde von der Sonne, durch das ſogenannte dritte Kepler'ſche Geſetz, auf eine Weiſe verbunden, daß eines ohne das andere nicht geändert werden kann, und daß daher entweder die Annäherung oder die Entfernung der Erde von der Sonne und die Verlängerung oder Verkürzung unſeres Jahres die unmittelbare Folge jenes Ereigniſſes ſeyn müßte, eine Folge, die auf die Geſundheit und ſelbſt auf die Exiſtenz aller auf der Erde lebenden Weſen einen ſehr weſentlichen Einfluß haben würde.

Aber nicht bloß auf die jährliche Bewegung unſerer Erde um die Sonne, ſondern auch auf die tägliche Drehung derſelben um ihre eigene Axe würde ein ſolcher ſchiefer Anſtoß des Kometen ſeine verderblichen Wirkungen äußern. Unſere Erde dreht ſich nämlich alle 24 Stunden von Weſt gegen Oſt um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Linie, welche die Weltaxe genannt wird, und welche die Oberfläche der Erde in zwei Punkten, dem Nord- und dem Südpol, durchſchneidet. Der Kreis, der von dieſen beiden Polen gleich weit entfernt, um die ganze Erde geht, heißt der Äquator. Da der Halbmeſſer der kugelförmigen Erde $859\frac{4}{10}$ deutſche Meilen hat, ſo beträgt der ganze Umfang des Äquators nahe 5400 Meilen. Ein Beobachter, der außer der Erde und ihrer Atmoſphäre ſich befände, ohne an dieſer ihrer täglichen Rotation Theil zu nehmen, würde daher die verſchiedenen Theile dieſes Äquators mit einer Geſchwindigkeit von $3\frac{3}{4}$ Meilen in einer Minute unter ſich vorübereilen ſehen; für die näher an den Polen liegenden Orte würde dieſe Geſchwindigkeit kleiner ſeyn; für Wien z. B. $2\frac{1}{2}$, für Archangel nur $1\frac{3}{8}$ Meile, und in den beiden Polen würde ſie endlich ganz verſchwinden. Die Gewäſſer des Ozeans, welche an dieſer Rotation Theil nehmen, und daher dieſelbe Geſchwindigkeit haben, wie ihre Geſtade, bleiben aus eben dieſer Urſache in ihren Ufern, über welche ſie im Gegentheile ſogleich austreten würden,

wenn ihre Geſchwindigkeit von jener des Ufers verſchieden wäre. Eine ſolche Verſchiedenheit würde aber durch den ſchiefen Anſtoß eines Kometen erzeugt werden. Nehmen wir z. B. an, daß dieſer Stoß die Erde auf einen Augenblick um eine neue Axe drehe, die durch die Inſel Sumatra oder Borneo geht, die jetzt beide unter dem Äquator liegen, ſo wird ſich die Erde künftig immer um dieſe Axe drehen, und dieſe Inſel wird einer der beiden Pole der Erde werden. Dieſe Inſel, die früher die größte Geſchwindigkeit, die des Äquators ſelbſt, von 225 Meilen in einer Stunde, hatte, wird jetzt, als Pol, in abſoluter Ruhe ſeyn, während das ſie umgebende Meer, als ein, nach dem vorigen Beiſpiele, bloß frei aufliegender und mit der Erde ſelbſt nicht verbundener Körper, ſeine frühere Geſchwindigkeit von Weſt nach Oſt beibehalten würde. Die Gewäſſer auf der Weſtſeite würden ſich daher mit jener Geſchwindigkeit von 225 Meilen in einer Stunde mit Heftigkeit über die Inſel ſtürzen, und ſie durch ihren Fluten bedecken, während die auf der Oſtſeite vor der nun ruhenden Inſel noch weiter gegen Oſten fliehen und den Boden des Meeres trocken legen würden. Derſelbe Stoß würde auch ſofort das Klima und die Temperatur aller Gegenden der Erde verändern. Nova Zembla und Spitzbergen, das früher an dem Nordpole war, wird jetzt unter dem neuen Äquator liegen, und Sumatra, das früher von Gewürzbäumen und Palmen bedeckt und von den Thieren der heißen Zone bewohnt war, wird jetzt von Eisbergen umgeben, von Rennthieren bewohnt, von ewigen Schneefeldern bedeckt ſeyn, und an die Stelle der wuchernden Pflanzen des Südens, die den Reichthum und die Zierde der tropiſchen Gegenden bilden, würden einige ſpärliche Mooſe treten. In wenigen Tagen ſchon würden die Gewäſſer in und um dieſe einſt ſo glückliche Inſel durch die ſtrenge Kälte feſt gefroren ſeyn, um vielleicht nie mehr aufzuthauen, bis etwa, in

der Folge der Zeiten, ein ähnliches Ereigniß ſie wieder aus ihren ſtarren Banden erlöſte.

Aber ohne dieſes düſtere Gemälde noch weiter fortzuführen, wird es beſſer ſeyn, den Grund etwas näher zu unterſuchen, auf welchem alle jene ſchwarzen Farben aufgetragen worden ſind.

Ungrund der vorhergehenden Vorausſetzungen.

Alle die fürchterlichen Ereigniſſe, deren Beſchreibung uns bisher beſchäftiget hat, beruhen auf der, im Eingange des letzten Abſchnittes ausdrücklich angegebenen Vorausſetzung, daß der Komet, der die Erde treffen ſoll, oder daß wenigſtens ſein Kern, ein feſter und in Beziehung auf die Erde ein beträchtlich großer Körper iſt. Denn iſt er, wenn gleich groß, aber ſo dünn und locker, daß er nur unſern Wolken oder Nebeln zu vergleichen iſt, oder auch, iſt er feſt, aber nur etwa ſo klein, als die größten unſerer Meteorſteine, die zuweilen aus den Räumen des Himmels auf die Erde fallen, ſo iſt klar, daß in beiden Fällen das Zuſammentreffen eines ſolchen Körpers mit unſerer Erde, für dieſe, von keinen irgend beträchtlichen Folgen ſeyn kann, ja daß wir vielleicht ein ſolches Zuſammentreffen, ſelbſt wenn es ſich ereignet, nicht einmal an allen Orten der Erde bemerken werden.

Der bloße Anblick dieſer Himmelskörper zeigt aber ſchon, daß ſie auch nur mit einigermaßen feſten Körpern ganz und gar keine Ähnlichkeit haben. Sie erſcheinen uns alle nur als leichte Wolken, als ſchwache, matt beleuchtete Dunſtſammlungen, als bloße Luftgebilde, von welchen alle jene fürchterlichen Folgen abzuleiten beinahe lächerlich wäre. Während man durch unſere dichteren Nebel ſelbſt die größeren Gegenſtände, wie Bäume und Häuſer, oft ſchon auf hundert Schritte nicht mehr erkennen kann, ſieht man durch die Nebelhüllen der Kometen, die oft viele tauſend Meilen im Durchmeſſer

betragen, selbst die kleineren Fixsterne mit ungeschwächtem Lichte durchschimmern, und noch in einem höheren Grade gilt dasselbe von den noch viel feineren Dünsten der Kometenschweife, obschon der Durchmesser ihrer Breite oder Dicke bei manchen Kometen mehrere Millionen von Meilen beträgt. Das Gewebe, aus welchem jene Körper, wenn sie noch diese Benennung verdienen, bestehen, ist wahrscheinlich so ungemein zart und locker, daß es selbst mit unseren Luftarten nicht weiter verglichen werden kann; daß mehrere Kubikmeilen von ihnen, zu der Dichte von tropfbaren Flüssigkeiten konzentrirt, noch nicht einen Kubikfuß Wasser betragen würden, und daß diese feinen Dünste, wenn sie einmal die Erde treffen, nur etwa wie ein kaum bemerkbarer Thau auf sie herab fallen mögen.

Etwas dichter mag bei mehreren Kometen derjenige Theil ihres Körpers seyn, den man den Kern desselben zu nennen pflegt, wie wir, aber vielleicht sehr mit Unrecht, aus dem helleren Lichte schließen, durch welches sich der Kern vor der übrigen Kometenmasse unterscheidet. Diese größere Helligkeit kömmt wahrscheinlich nicht, wenigstens nicht allein, von dem Reflex des geborgten und von der festeren Oberfläche des Kernes zurückspiegelnden, sondern von einem eigenen phosphoreszirenden, den Kometen eigenthümlichen Lichte. Die Größe dieses Kerns scheint bei den meisten Kometen sehr gering zu seyn. Da aber ihr Rand gewöhnlich sehr unbestimmt ist, so stimmen die Messungen der Astronomen nur wenig unter sich überein. Schröter fand den Durchmesser des Kerns des Kometen vom Jahre 1799 gleich 373, und den vom Jahre 1807 gleich 997 deutsche Meilen. Der zweite Komet vom Jahre 1811 hatte einen Kern, dessen Durchmesser, nach Schröter, $\frac{1}{15}$ dessen der Erde oder 114 Meilen betrug, während ihn Herschel nach seinen Messungen zu 285 oder $2\frac{1}{2}$ Mal größer annimmt.

Auch will man schon öfter selbst kleinere Fixsterne durch diesen Kern der Kometen mit ungeschwächtem Lichte gesehen

haben. Olber's Beobachtung dieſer Art, vom 1. April 1796 mit einen Stern der ſechsten oder ſiebenten Größe, die gewöhnlich angeführt wird, hat er ſelbſt dahin berichtiget, daß der Stern wahrſcheinlich nur ſehr nahe an dem Kometenkern vorübergegangen iſt, wobei das Licht des Kerns gegen das viel ſtärkere des nahen Sterns für einige Zeit ganz zu verſchwinden ſchien. Aber auch die bisherigen, in der That ſehr ſparſamen, Beobachtungen anderer Aſtronomen können für die Dichte und Undurchſichtigkeit dieſer Kometenkerne nicht als entſcheidend angeſehen werden. Die Beobachtungen dieſer Art von Bryant im Jahre 1744 und von Herſchel im Jahre 1795 ſind nicht mit den näheren Umſtänden dieſer Erſcheinung angeführt. Daſſelbe gilt von dem Vorübergange des Kometenkerns vor dem kleinen Stern g Waſſermann, den Montaigne am 23. Oktober 1774 mit einem in der That nur ſchwach vergrößernden Fernrohre geſehen haben ſoll. Meſſier entdeckte denſelben Kometen im Jahre 1774 ſehr nahe bei einem teleſkopiſchen Stern, und einige Stunden ſpäter ſah er einen zweiten, eben ſo lichten Stern, ganz nahe an dem erſten. Er ſchloß daraus, daß dieſer zweite Fixſtern früher von dem Kerne des Kometen bedeckt geweſen ſey. Es iſt möglich, aber es würde ungleich wichtiger ſeyn, wenn er zuerſt zwei, und ſpäter nur einen dieſer Sterne geſehen, oder wenn er den Eintritt, nicht den Austritt des zweiten aus dem Kerne beobachtet hätte, wo eine Täuſchung äußerſt unwahrſcheinlich iſt, während dort, bei dem erſten Anblick des Kometen und der beiden kleinen Sterne, doch der eine derſelben leicht überſehen werden konnte. Auch die Bedeckung eines Sterns der ſiebenten Größe, die Valz im Jahre 1825 zu Nimes beobachtete, ſcheint ſich nur auf einen nahen Vorübergang des Kerns vor dem Fixſterne reduziren zu laſſen. Entſcheidender würde die Beobachtung Wartmann's ſeyn, der am 28. November 1828 den Kern des Encke'ſchen Kometen einen Fixſtern der achten Größe vollkommen bedecken ſah (l'étoile, ſagt er,

étoit complétement éclipsée), wenn nicht ſein Fernrohr ſehr klein und die Vergrößerung desſelben zu ſchwach geweſen wäre. Was endlich die berüchtigte Bedeckung des Mondes von einem Kometen im Jahre 1454 betrifft, von der Georg Phranza in ſeiner griechiſchen Chronik erzählt, ſo iſt ſie, wie man jetzt weiß, bloß durch eine unrichtige lateiniſche Überſetzung des Jeſuiten Pontanus entſtanden, während das Original ſelbſt gar keiner ſolchen Erſcheinung erwähnt. Beſonders wichtig wäre uns in dieſer Beziehung der Komet von dem Jahre 1819 geweſen, der am 26. Junius dieſes Jahres in einer Entfernung von 14 Millionen Meilen zwiſchen uns und der Sonne vorüberging, und der uns wahrſcheinlich über die Durchſichtigkeit der Kometen nähere Kenntniß gegeben hätte, wenn dieſe Erſcheinung, ein Reſultat der Berechnung, nicht unglücklicher Weiſe zu ſpät bekannt gemacht worden wäre, oder wenn zufällig einer unſerer Beobachter gerade zu dieſer Zeit mit ſeinem Fernrohre die Sonne betrachtet hätte. — Wie es ſich daher eigentlich mit dieſen Kometenkernen verhalten mag, ſind wir jetzt noch nicht im Stande zu beurtheilen. Wir müſſen dieſe, wie noch ſo manche andere Unterſuchung, dem Eifer unſerer Nachkommen überlaſſen, und uns begnügen, zu wiſſen, daß die meiſten dieſer Kerne nur klein, daß auch ihre Dichte wahrſcheinlich nicht beträchtlich iſt, und daß es endlich ſehr viele Kometen gibt, welche ganz und gar keinen Kern haben, oder nur aus bloßen, leichten und äußerſt feinen Dünſten zu beſtehen ſcheinen. Vielleicht ſind viele von ihnen nur zufällige Anſammlungen des Äthers oder der Lichtmaterie, die ſich überall im Weltraume zerſtreut befindet; Sammlungen, welche durch dieſelben Urſachen, durch welche ſie entſtanden ſind, auch vergehen, und in den Raum des Himmels wieder zerſtreut werden können, ohne eine Spur ihrer früheren Exiſtenz hinter ſich zu laſſen.

Von der äußerſt geringen Maſſe dieſer Himmelskörper gibt uns der, auch in andern Beziehungen, merkwürdige

Komet von 1770 ein auffallendes Beispiel. Die ersten Beobachtungen desselben gaben uns eine nicht sehr exzentrische, elliptische Bahn mit einer kurzen Umlaufszeit von 5½ Jahren. Es war lange schwer zu erklären, warum dieser Komet weder früher gesehen wurde, noch auch in der Folge je wieder bemerkt werden konnte. Endlich fand man durch Rechnung, daß er im Jahre 1767 dem mächtigsten unserer Planeten, dem Jupiter, sehr nahe vorbei gegangen war, und daß durch die Anziehungskraft desselben seine erste, wahrscheinlich sehr exzentrische Bahn in diese viel kleinere von 5½ Jahren Umlaufszeit verwandelt worden ist. In dieser neuen Bahn würden wir ihn auch ohne Zweifel im März des Jahres 1776 gesehen haben, wenn er nicht mit der Sonne zugleich über unserm Horizonte gestanden hätte, also nur bei Tage sichtbar, d. h. für uns unsichtbar gewesen wäre. Als er sich aber später wieder von der Sonne entfernte, begegnete er auf seinem Wege im Jahre 1779 dem Jupiter zum zweiten Male, und erlitt dadurch eine abermalige Veränderung seiner Bahn, die jetzt wahrscheinlich wieder so exzentrisch ist, wie die erste, so daß er in seiner neuesten Bahn der Erde nie mehr so nahe kommen kann, um von ihr gesehen zu werden. Auf diesem zwei Mal so gewaltsam gestörten Wege ging der Komet, ebenfalls zwei Mal, mitten durch das System der vier kleinen Jupitersmonde, unter welchen er, wenn er auch nur eine etwas beträchtliche Masse gehabt hätte, gewiß sehr große Störungen verursacht haben würde. Allein unsere Beobachtungen dieser Monde haben uns auch nicht die geringste Spur von solchen Störungen bemerken lassen. Selbst der Erde ging dieser Komet im Jahre 1770 näher, als bisher noch irgend ein anderer, vorbei. Seine kleinste Entfernung betrug nur 368 Erdhalbmesser, oder nahe sechs Mal die Entfernung des Mondes von der Erde. Hätte er eine der Erde gleiche Masse gehabt, so würde er dadurch die letzte in ihrer Bewegung sehr merklich gestört haben. Er würde z. B., wie die Berechnung zeigt,

die Länge unſers Jahres um volle 2 Stunden und 53 Minuten geändert haben. Allein unſere genaueſten Beobachtungen verſichern uns, daß ſich ſeitdem die Länge unſeres Jahres nicht um 2 Sekunden, d. h. nicht um den 5000ſten Theil jener Zeit geändert habe, woraus daher folgt, daß auch die Maſſe dieſes Kometen höchſtens nur den 5000ſten Theil der Maſſe unſerer Erde betragen könne, die ſelbſt wieder nur den 355000ſten Theil der Sonnenmaſſe hat. Bei einer ſo äußerſt geringen Maſſe dieſes Kometen wird es nun weiter nicht auffallen, daß auch ſeine Wirkung oder ſeine Anziehung auf die Weltkörper, welchen er ſo nahe vorbei ging, ſo ungemein klein, oder vielmehr ſo ganz unmerkbar war, während im Gegentheile, aus derſelben Urſache, die Wirkung der andern Himmelskörper auf ihn ſo groß geweſen iſt, daß dadurch ſeine Bahn zwei Mal gänzlich geändert werden konnte. Wenn daher von der Zuſammenkunft oder von der Annäherung der Kometen an die Erde unſeres Sonnenſyſtemes noch etwas zu beſorgen ſeyn ſoll, ſo wird dieſe Sorge wohl ſie, aber nicht uns, angehen müſſen.

Man kann mit Recht einwenden, daß das, was von dieſem und vielleicht noch von einigen anderen Kometen gilt, noch darum nicht auch von allen gelten müſſe, und daß daher, wenn auch noch ſo viele Kometen von nur kleinen Maſſen bekannt wären, es doch unter den uns noch unbekannten, und wie viele ſind derſelben, auch noch mehrere mit ſehr großen Maſſen geben könnte, durch deren jeden unſer bisher aufgebautes Sicherheitsſyſtem in einem hohen Grade gefährdet ſeyn würde. — Nun iſt es zwar unmöglich, alle Kometen nach einander auf die Kapelle zu bringen, um ſie in dieſer Beziehung zu unterſuchen. Allein es gibt noch einen anderen, bisher, ſo viel mir bekannt, ganz überſehenen Beweis für die Geringfügigkeit der Kometenmaſſen, der den großen Vorzug vor den bisher angeführten hat, daß er ſich in der That auf alle Kometen unſeres Sonnenſyſtemes

erſtreckt, ſelbſt die uns noch völlig unbekannten nicht ausgenommen.

Man weiß, mit welcher überraſchenden Genauigkeit die Aſtronomen durch ihre Berechnungen die Bewegungen der Planeten darzuſtellen im Stande ſind. Auf Jahre, ja auf Jahrhunderte voraus beſtimmen ſie den Ort, welchen dieſe Körper für jeden beſtimmten Augenblick am Himmel einnehmen, und die nachfolgende Beobachtung beſtätigt das Reſultat der Rechnung bis auf die Breite eines Spinnenfadens. Jede Finſterniß, die in unſeren Kalendern bemerkt wird, und die, wie allgemein bekannt, bis auf die Sekunde zutrifft, kann ſelbſt für den gemeinſten Mann als ein überzeugender Beweis der hohen Vollendung dieſer Wiſſenſchaft angeführt werden. Nun beruht aber unſere ganze theoretiſche und praktiſche Aſtronomie auf der Vorausſetzung, daß weder die Fixſterne, wegen ihrer zu großen Entfernung, noch die Kometen, wegen ihrer zu kleinen Maſſe, irgend einen Einfluß auf die Planeten unſeres Sonnenſyſtemes äußern. Jene faktiſch anerkannte und über allen Zweifel erhabene Übereinſtimmung der Beobachtungen mit den Rechnungen beweiſt daher auch die Richtigkeit dieſer Vorausſetzung. Ein einziger Komet von beträchtlicher Maſſe, der unſeren Planeten, auch nur dem entfernteſten derſelben, nahe genug gekommen wäre, um beträchtliche Störungen in ſeiner Bewegung hervorzubringen, würde dieſe Übereinſtimmung aufheben, und der bisherigen ſchönen und wunderbaren Harmonie zwiſchen unſern Rechnungen und Beobachtungen ſo fort ein Ende machen. Da wir aber ſeit mehreren Jahrtauſenden keine Störung dieſer Art bemerkt haben, ſo muß auch jene Vorausſetzung richtig ſeyn, oder die Maſſen der ſämmtlichen Kometen unſeres Syſtemes können nicht anders, als äußerſt klein und geringfügig ſeyn.

Bemerken wir noch zum Schluſſe dieſer Betrachtungen, daß, abgeſehen von einem unmittelbaren Zuſammentreffen,

der bloße nähere Vorübergang eines Kometen, selbst von beträchtlicher Masse, für die Erde auch aus der Ursache weniger zu fürchten seyn wird, weil die Bewegung dieser Himmelskörper so äußerst schnell ist, daß sie, in einer uns vielleicht verderblichen Nähe angelangt, schon nach wenigen Stunden wieder sehr weit von uns entfernt sind, und daß daher die Wirkung ihrer Anziehung, wegen der Kürze der Zeit ihrer größern Thätigkeit, dadurch ungemein verringert werden muß. Ein Komet, dessen kürzeste Entfernung von der Sonne gleich dem Halbmesser der Erdbahn ist, und der daher in seiner Sonnennähe die Erde treffen könnte, kann in dieser Sonnenferne eine Geschwindigkeit erreichen, die ihn durch $5\frac{8}{10}$ Meilen in einer Sekunde oder in einer Stunde schon durch 20894 Meilen treibt, eine Geschwindigkeit, welche die einer Kanonenkugel über hundert Mal übertrifft. Noch viel größer ist, wie wir unten sehen werden, die Schnelligkeit vieler anderer Kometen, die in ihrem Perihel der Sonne noch näher kommen.

Wahrscheinliche Anzahl der Kometen.

Unsere Geschichte erwähnt nahe 500 Kometen, die sich bisher der Erde gezeigt haben. Allein diese Zahl ist offenbar viel zu gering. In den früheren Zeiten, wo man noch keine Fernröhre hatte, wurden nur diejenigen Kometen bemerkt, die man mit freien Augen sehen konnte, und auch von diesen wohl nur die größeren der Verzeichnung in den Chroniken und Geschichtbüchern würdig gehalten. Seit dem Jahre 1769 bis 1807, also in 37 Jahren, erschien kein solcher, auch dem gemeinen Manne auffallender Komet, und doch haben die Astronomen in derselben Zeit mit ihren Fernröhren nicht weniger als 36 gesehen. Seit einigen Dezennien hat sich der Eifer, diese Himmelskörper aufzuspüren, so sehr vermehrt, daß man jetzt beinahe in jedem Jahre zwei bis drei neue Kometen sieht.

Wenn unſere Vorgänger eben ſo fleißig geweſen wären, wie viel mehr Kometen würden wir jetzt kennen, ſeit nahe vier Jahrtauſenden, ſelbſt diejenigen abgerechnet, welche in dieſer Zeit mehr als ein Mal zu uns zurückgekehrt ſind. Dazu kömmt noch, daß viele derſelben, wenn ſie auch in die Nähe der Erde kamen, doch eine zu ſüdliche Lage hatten, und nur von der anderen Hemiſphäre der Erde geſehen werden konnten, von Neuholland oder von dem Staatenlande, wo man weder Geſchichte zu ſchreiben, noch Kometen zu beobachten pflegt. Gar manche endlich waren nur bei Tage über unſerem Horizonte, oder erſchienen nur bei trübem Wetter, und blieben daher gänzlich unbemerkt. Immerhin ſieht man, daß die wahre Anzahl dieſer Himmelskörper die oben erwähnte Zahl von 500 gewiß ſehr weit, und vielleicht über das Zehnfache überſteigen wird.

Man muß der Wahrſcheinlichkeit gemäß annehmen, daß diejenigen Punkte des Himmels, in welchen ein Komet ſeine Sonnennähe erreichen kann, durch den ganzen Raum des Weltalls gleichförmig vertheilt ſind. Nun findet man, von den bisher geſehenen Kometen 20, deren Sonnennähe innerhalb der Merkursbahn, und nahe 60, deren Sonnennähe innerhalb der Venusbahn um die Sonne liegen. Dieſe beiden Zahlen verhalten ſich aber nahe, wie die Quadrate der Halbmeſſer dieſer beiden Planetenbahnen, die nach S. 6. für den Merkur 4 und für die Venus 7, alſo ihre Quadrate 16 und 49 ſind. Setzt man dieſes Verhältniß, für deſſen Richtigkeit man noch manche andere gute Gründe hat, auch auf die übrigen Planetenbahnen fort, ſo würde daraus folgen, daß die Anzahl der Sonnennähen, die zwiſchen die Bahn der Venus und zwiſchen die des Uranus fallen, ſich wie die Quadrate von 7 und 196, d. h. wie die Zahlen 49 und 38416, verhalten, oder da es, nach dem Vorhergehenden, 60 Kometen gilt, deren Sonnennähe innerhalb der Venusbahn fällt, ſo gibt es 60 Mal 38416, dividirt durch 49, d. h. ſo gibt

es 47040 Kometen, deren Sonnennähe innerhalb der Uranusbahn oder innerhalb der Gränze unſeres Planetenſyſtemes fallen. Allein auch dieſe große Zahl iſt offenbar noch viel zu klein, weil wir von den in die Venusbahn fallenden Kometen nur die bisher wirklich beobachteten ſechzig angenommen haben, deren Anzahl, nach den oben angeführten Gründen, gewiß bedeutend zu klein iſt. Nehmen wir ſie nach dem oben Geſagten zehn Mal größer an, ſo wird auch die Anzahl der Kometen, deren Perihelien noch innerhalb unſerem Planetenſyſteme liegen, zehn Mal größer ſeyn und nahe 500000 oder eine halbe Million betragen.

Welch ein Heer von Himmelskörpern, gegen das die kleine Anzahl von Planeten, eilf Hauptplaneten und achtzehn Monde, beinahe ganz verſchwindet. Mit Recht wird man fortan ſagen, daß jene Kometen es ſind, die das eigentliche Volk in dieſem großen Staate bilden, in deſſen Mitte die ſie alle beherrſchende Sonne ihren Sitz aufgeſchlagen hat. Ihren Thron umgeben zunächſt jene wenigen Edlen mit ihren Satelliten, die ſich in ihren Strahlen ſonnen, während die übrigen, die von *ihrer* Hände Arbeit leben, nur zuweilen ſich jenen engeren Kreiſen nähern dürfen, um ihren Tribut zu entrichten, oder Nachrichten von den fernen Gränzen des Reiches zu bringen, und dann ſich wieder zurück begeben, um, fern von dem ſtrahlenden Prunke des Hofes, in Dunkelheit und unbekannt, aber vielleicht eben darum nur um ſo glücklicher, zu leben.

Aber warum gibt es ſo ohne Vergleich mehr Kometen, als Planeten? — Dieſe Frage wollen wir in dem nächſten Abſchnitte zu beantworten ſuchen.

Urſache dieſer großen Anzahl der Kometen.

Die Bahnen der Kometen unterſcheiden ſich von denen der Planeten vorzüglich durch ihre exzentriſche Form: jene ſind durchaus ſehr längliche Ellipſen, dieſe aber beinahe vollkommene

Kreise. Unsere Frage läßt sich daher auch so stellen: Warum hat die Natur in unserem Sonnensysteme ungleich mehr exzentrische Ellipsen, als kreisrunde Bahnen hervorgebracht?

Erstens, scheint es, um Raum zu ersparen und die Dauer ihres Werkes zu sichern. Um denselben Mittelpunkt lassen sich, auch in verschiedenen Ebenen, nicht zwei Kreise von gleicher Größe legen, aber wohl unzählige Ellipsen, ohne sich zu schneiden. In der Entfernung der Erde von der Sonne z. B. läßt sich nur eine Planetenbahn legen, aber in derselben Entfernung können, auf der Oberfläche einer Kugel von diesem Halbmesser, unzählige Perihelien von sehr länglichen Ellipsen liegen, deren große Axen sehr verschieden sind und sich nach allen Gegenden des Himmels erstrecken, wodurch zugleich alle Durchschnitte dieser Bahnen und alle Begegnungen der sich in ihnen bewegenden Körper, die der Erhaltung des Ganzen leicht schädlich werden könnten, leicht vermieden werden.

Es gibt aber noch einen anderen wichtigeren Grund für diese größere Anzahl der Ellipsen, der in der Lehre von der Bewegung oder in der Mechanik gesucht werden muß, den wir aber erst im nächstfolgenden Abschnitte erklären können, wenn wir zuerst die verschiedenen krummen Linien, in welchen sich die Himmelskörper bewegen, etwas näher kennen gelernt haben werden.

Verschiedene Arten der Bahnen der Himmelskörper.

Der größte Theil der sogenannten feinen Welt, so wenig er sich auch sonst um Geometrie bekümmern mag, ist doch, vielleicht gegen seine Absicht, mit einigen geometrischen Figuren und Körpern sehr genau bekannt, z. B. mit den länglichen Rechtecken, die mit rothen und schwarzen Farben bemalt, denen, die sich einmal nicht besser beschäftigen können, die langen Abende so gut verkürzen; oder die Wür-

fel, die für einen zu ihren Unterſuchungen aufgelegten Kopf ſo unwiderſtehliche Reize haben ſollen, daß ſie ihn oft um Haus und Hof, um Ehre, Geſundheit und Leben bringen; oder die Zylinder, die mit dem Safte des Malzes oder der Trauben gefüllt, den ermatteten Geiſt oft zur neuen Schnellkraft reizen, und noch öfter den zu viel gereizten für immer abſpannen: oder endlich die Kugeln und Kegel, deren Unterhaltung aber meiſtens nur dem gemeinen Manne überlaſſen bleibt, wahrſcheinlich weil ſie noch die vernünftigſte von allen iſt, und nebſt der heilſamen Bewegung des Körpers zugleich den geſunden Genuß der freien Luft geſtattet. — Von allen dieſen geometriſchen Körpern wollen wir hier nur den letzten, den Kegel, etwas näher betrachten, von dem ſich die höher Gebildeten einen, wenn nicht angemeſſenen, doch hier hinreichenden Begriff machen können, wenn ſie ſich ihn als ein umgeſtürztes Champagnerglas vorſtellen wollen, von dem, wie es ſich bei den Unterſuchungen über die Natur ſeines Inhaltes öfter ereignen ſoll, der Fuß abgeſchlagen iſt.

Aus dieſem Kegel alſo hat das Genie der Griechen die ſogenannten Kegelſchnitte entwickelt, die jetzt eine ſo wichtige Rolle in der Geometrie und in der neueren Sternkunde ſpielen.

Wenn man einen ſolchen Kegel, z. B. von weichem Thone, mit einem Meſſer in einem ſeiner Seitenpunkte nach irgend einer beſtimmten Richtung durchſchneidet, ſo wird der Rand des abgeſchnittenen Kegels eine krumme Linie bilden, die, je nach der Richtung des Schnittes, verſchiedene Geſtalten annehmen wird. Führt man zuerſt den Schnitt von dem bezeichneten Punkte der Seitenfläche aufwärts bis nahe zu der Spitze des Kegels hin, ſo iſt die ſo entſtehende Figur des Schnittes eine längliche, geſchloſſene Linie, eine Ellipſe, und zwar eine ſehr ſchmale und längliche Ellipſe, wenn der Schnitt ſehr nahe nach der Spitze des Kegels geführt worden iſt. Wie man aber das Meſſer mehr ſenkt, ſo daß daſſelbe

am Ende des Schnittes immer weiter von der Spitze des Kegels aus demſelbem tritt, ſo wird dieſe Ellipſe immer weniger länglich, immer runder, bis ſie endlich, wenn der Schnitt mit der Baſis des Kegels parallel geführt wird, vollkommen rund, wie dieſe Baſis ſelbſt, oder bis ſie ein Kreis wird. Führt man dann das Meſſer noch weiter abwärts, unter dieſen Kreis, ſo entſtehen neuerdings Ellipſen, die wieder, wie zuvor, immer länglicher und zugleich größer werden, je weiter man herab geht, wobei man ſich die krumme Seitenfläche des Kegels unten ins Unbegränzte verlängert vorſtellen kann.

Bisher trat das Meſſer, am Ende des Schnittes, immer noch an der dem Anfange entgegengeſetzten Seite des Kegels heraus, oder alle die ſo entſtandenen Figuren, der Kreis ſowohl, als alle die unzähligen Ellipſen ſind geſchloſſene und in ſich ſelbſt begränzte Linien. — Wird aber der Schnitt ſo tief abwärts geführt, daß die Richtung desſelben mit der dem Anfange gegenüber ſtehenden Seite des Kegels parallel wird, ſo trifft in dieſem Falle das Meſſer die gegenüberſtehende Seite des Kegels gar nicht mehr, und es entſteht nun eine ganz andere Art von einer krummen Linie, die nicht mehr, wie der Kreis oder die Ellipſe ringsum geſchloſſen, ſondern die im Gegentheile auf ihrer unteren Seite offen iſt und ſich dort, wenn man den Kegel abwärts willkürlich verlängert denkt, in zwei freien Äſten ins Unendliche ausdehnt. Dieſe krumme Linie heißt die Parabel.

Senken wir unſern Schnitt noch weiter abwärts und ſtellen wir uns zugleich über unſern Kegel einen andern gleich großen, mit der Spitze abwärts gekehrt und ſo gelegt vor, daß die beiden Spitzen zuſammenfallen und daß daher dieſe Kegel ſenkrecht über einander ſtehen. Alle bisherigen Schnitte konnten offenbar in derſelben Richtung fortgeführt, dieſen zweiten oder neuen Kegel nicht treffen, und auch der letzte Schnitt, der die Parabel erzeugte, geht parallel mit der Seitenfläche des neuen Kegels fort, ohne ſie zu berühren. Wie aber der

Schnitt noch weiter unter die Parabel hinab geſenkt wird, ſo trifft er, nicht nur den erſten, ſondern auch den zweiten Kegel und ſchneidet in beiden Kegeln eine krumme, alſo daher eigentlich zwei krumme Linien aus, deren jede, wie die Parabel, auf einer Seite geſchloſſen iſt, und auf der andern offenen Seite ſich mit zwei unbegränzten Äſten ins Unendliche ausdehnt. Dieſe Doppellinien, die man Hyperbeln nennt, entſtehen ſo lange, als der immer mehr abwärts geführte Schnitt noch den einen, alſo auch den anderen Kegel trifft.

Unter allen Lagen alſo, welche die den Kegel ſchneidende Ebene annehmen kann, gibt es nur eine einzige, die der Baſis parallele, in welcher der Kreis entſteht, und ebenfalls nur eine einzige, die der Oberfläche des Kegels parallele, in welcher die Parabel gebildet wird. Aber es gibt unzählige Lagen, welche Ellipſen, und ebenfalls unzählige, welche Hyperbeln erzeugen können. Ja ſelbſt unter den beiden letzten ſind wieder die Ellipſen der Anzahl nach größer als die Hyperbeln, wenn anders der Kegel ſpitzig iſt, d. h. wenn ſeine Seitenflächen am Scheitel nicht ſenkrecht, oder noch mehr als ſenkrecht auf einander ſtehen. Die Parabel iſt die Scheidelinie zwiſchen den Ellipſen und Hyperbeln, da über ihr nur Ellipſen und unter ihr nur Hyperbeln liegen. Ganz eben ſo iſt der Kreis die Scheidelinie für die Ellipſen über und für die Ellipſen unter ihm, von welchen die erſten immer enger, und die zweiten immer weiter und größer werden, je mehr ſie ſich von dem Kreiſe entfernen. Wir werden bald ſehen, daß ſich dieſe beiden Gattungen von Ellipſen nicht bloß in geometriſcher Beziehung, ſondern auch in aſtronomiſcher Rückſicht auf eine ſehr merkwürdige Weiſe unterſcheiden.

Unter allen Bahnen der Himmelskörper müssen die Ellipsen am häufigsten vorkommen.

Die Planeten und Kometen bewegen sich um die Sonne, weil sie von der letzten angezogen werden. Ohne hier untersuchen zu wollen, worin diese Anziehung, diese Kraft der Sonne besteht, bemerken wir nur, daß diese Attraktion, welche die Sonne auf einen Himmelskörper äußert, weil diese Kraft von ihr selbst kömmt, offenbar desto größer seyn wird, je näher ihr der Himmelskörper ist. Newton hat gefunden, daß diese Kraft der Sonne genau in dem Verhältnisse zunimmt, in welchem das Quadrat der Entfernung des Körpers abnimmt, daß also diese Kraft, wenn sie z. B. für die Entfernung von einer Million Meilen als Einheit angenommen wird, für $\frac{1}{2}$ Million 4 Mal, für $\frac{1}{3}$ Million 9 Mal, für $\frac{1}{4}$ Million Meilen 16 Mal größer wird u. s. w. Man nennt dieß die Zentralkraft der Sonne.

Wenn aber nur diese Kraft der Sonne auf die Planeten wirkte, so würden sie, ihr folgend, offenbar ihren Weg in einer geraden Linie zur Sonne selbst nehmen und ihre Bewegung damit enden, daß sie endlich auf die Sonne stürzten, um sich mit ihr zu vereinigen. Da dieses aller Erfahrung entgegen ist, so müssen wir noch eine zweite Kraft annehmen, deren Richtung nicht nach der Sonne geht und die eben dadurch der Vereinigung der Planeten mit der Sonne entgegen wirkt. Am einfachsten wird es seyn, die Richtung dieser Kraft senkrecht auf die gerade Linie anzunehmen, welche die Planeten mit der Sonne verbindet. Diese zweite Kraft heißt die Tangentialkraft, weil sie es eigentlich ist, die den Planeten zwingt, sich in der Tangente seiner Bahn von der Sonne zu entfernen, während ihn die Zentralkraft auf dem kürzesten Wege der Sonne zu nähern oder zu ihr hin zu ziehen strebt. Die Zentralkraft ruht in dem Mittelpunkte der Sonne, und ist, dem oben erwähnten Gesetze gemäß, nach

den Distanzen des Planeten veränderlich. Die Tangentialkraft aber kann als die Wirkung eines ersten Stoßes betrachtet werden, welchen der Planet im Augenblicke seiner Entstehung, entweder unmittelbar durch die Hand der Allmacht, oder durch die Seitenanziehung irgend eines andern Himmelskörpers erhalten hat, und sie ist in so fern als eine konstante Kraft zu betrachten, obschon ihre Wirkungen durch die Einmischung der Zentralkraft verändert werden kann.

Die höhere Mechanik zeigt, daß diese beiden Kräfte, wenn sie vereint auf einen Himmelskörper wirken, denselben zwingen, eine von den vier im vorhergehenden Abschnitte betrachteten Linien, d. h. überhaupt einen Kegelschnitt zu beschreiben. Welche aber von diesen vier Linien beschrieben werden soll, das hängt allein von der Größe der Tangentialkraft im Anfange seiner Bewegung, oder mit andern Worten, von seiner anfänglichen Geschwindigkeit ab.

Nehmen wir an, der Körper sey in dem von der Sonne entferntesten Punkte seiner Bahn, oder in seiner Sonnenferne entstanden, und er sey, wenn er später in seine Sonnennähe kömmt, von der Sonne um A Halbmesser der Erdbahn entfernt. Man suche die Quadratwurzel von A und dividire die Zahl 4,1040113 durch diese Quadratwurzel. Die Zahl, die man auf diese Weise erhält, wollen wir der Kürze wegen B nennen.

Dieses vorausgesetzt, wird es nun leicht seyn, die Gattung des Kegelschnitts für jeden Himmelskörper zu bestimmen, wenn man die anfängliche Geschwindigkeit desselben, oder wenn man den Weg kennt, welchen der Körper in seiner Sonnenferne, senkrecht auf die ihn mit der Sonne verbindenden geraden Linie, während der ersten Sekunde in seiner Bahn beschreibt.

Die sehr einfachen Vorschriften, welche die höhere Analyse für diese interessante Aufgabe gegeben hat, sind folgende:

1) Ist diese anfängliche Geschwindigkeit des Himmelskör-

pers kleiner als B deutsche Meilen, so ist die Bahn eine Ellipse;

2) ist sie genau gleich B Meilen, so ist die Bahn ein Kreis;

3) ist sie größer als B, aber noch kleiner als 1.4142 B, so ist die Bahn wieder eine Ellipse, aber dann ist der Anfangspunkt der Bahn nicht mehr die Sonnenferne, wie in Nr. 1, sondern die Sonnennähe;

4) ist sie genau gleich 1.4142 B, so ist die Bahn eine Parabel;

5) ist sie endlich größer als 1.4142 B Meilen, so ist die Bahn eine Hyperbel, und in den beiden, oder vielmehr in den drei letzten Fällen ist der Anfangspunkt der Bewegung zugleich die Sonnennähe der Bahn.

Auch hier erscheint also wieder die Parabel als die Scheidelinie zwischen den Ellipsen und Hyperbeln, und der Kreis als die Scheidungslinie derjenigen Ellipsen, in welchen der Anfangspunkt der Bewegung die Sonnennähe und in welchen er die Sonnenferne ist. Auch hier endlich gibt es für die Parabel sowohl, als für den Kreis nur eine einzige bestimmte anfängliche Geschwindigkeit, während die Ellipse und die Hyperbel von unzähligen Geschwindigkeiten erzeugt werden können.

Daraus folgt, daß es unendlich wenig wahrscheinlich, daß es beinahe unmöglich ist, daß ein Himmelskörper genau in einem Kreise oder in einer Parabel um die Sonne gehe, da für diese beiden Linien immer nur eine bestimmte Geschwindigkeit erfordert wird. Auch kennen wir keinen einzigen, der eine solche Bahn hätte; denn auch die Planeten beschreiben nur elliptische Bahnen, die aber sehr wenig exzentrisch, oder die dem Kreise sehr nahe sind. Diese Himmelskörper werden sich daher beinahe alle entweder in Ellipsen oder in Hyperbeln bewegen, weil diese Linien nicht von einer einzigen bestimmten, sondern, wie wir gesehen haben, von unendlich vielen Geschwindig-

keiten erzeugt werden können. Selbst unter diesen beiden Linien werden wieder die Ellipsen bei weitem die wahrscheinlicheren, also auch in ihrer Anzahl die häufigeren seyn, weil für sie, wie man aus Nr. 1 sieht, selbst die kleinste Geschwindigkeit, die geringste Anziehung irgend eines andern Körpers schon hinreicht, während die Hyperbeln nach Nr. 5 nur von größern Geschwindigkeiten, die eine bestimmte Gränze übersteigen, erzeugt werden können. Auch dieß stimmt mit den bisherigen Beobachtungen sehr gut überein, da wir mit Gewißheit noch keinen Kometen kennen, der in einer hyperbolischen Bahn sich um die Sonne bewegte; denn von den beiden Kometen des Jahres 1771 und 1824, von welchen man dieß vermuthet hatte, sind in dieser Beziehung noch mehrere Zweifel übrig, die sich nur schwer werden lösen lassen. — Im Allgemeinen gehören also zu den Ellipsen die kleinsten, zu den Hyperbeln aber die größten anfänglichen Geschwindigkeiten, und nur die in Ellipsen um die Sonne gehenden Körper können als ausschließend zu unserem Systeme gehörend angenommen werden, da die in Hyperbeln sich bewegenden Himmelskörper in den endlosen Ästen ihrer Bahnen von einem Systeme zum anderen übergehen, und wahrscheinlich nie mehr zu unserer Sonne zurückkehren.

Um das Vorhergehende durch einige Beispiele deutlicher zu machen, wollen wir zuerst einen Kometen betrachten, dessen Sonnennähe nur $\frac{1}{10}$ des Halbmessers der Erdbahn beträgt, für den also A gleich $\frac{1}{10}$ und daher die Wurzel von A gleich 0.31623 ist. Dividirt man dadurch die Zahl 4.104013, so erhält man B = 12.98 und 1.4142 B = 18.36. Ist daher die anfängliche Geschwindigkeit dieses Kometen 12.98 deutsche Meilen in der ersten Sekunde, so wird er einen Kreis, und ist die Geschwindigkeit 18.36 Meilen, so wird er eine Parabel um die Sonne beschreiben. Eine kleinere Geschwindigkeit als 12.98 gibt elliptische Bahnen, deren Sonnenferne der Anfangspunkt der Bewegung ist. Eine Geschwindigkeit, die größer als 12.98 und zugleich kleiner als 18.36 ist, gibt wieder

Ellipſen, in welchen aber der Anfang der Bewegung die Sonnennähe iſt. Jede andere Geſchwindigkeit endlich, die größer als 18.36 iſt, gibt für dieſen Kometen eine hyperboliſche Bahn.

Für unſere Erde, die ſich bekanntlich in einer ſehr wenig exzentriſchen, elliptiſchen Bahn bewegt, iſt die Diſtanz der Sonnennähe oder die Größe A gleich 0.98322 Halbmeſſer der Erdbahn, alſo auch die Wurzel derſelben 0.991574, und daher B = 4.1389 und 1.4142 B = 5.8532. Iſt alſo die anfängliche Geſchwindigkeit der Erde kleiner als 4.1389 deutſche Meilen in der erſten Sekunde geweſen, ſo iſt die Bahn der Erde eine Ellipſe, und der Anfangspunkt der Bewegung liegt in der Sonnenferne. Eine anfängliche Geſchwindigkeit von 4.1389 Meilen hätte der Erde eine genau kreisförmige Bahn gegeben. Eine Geſchwindigkeit, größer als 4.1389 und kleiner als 5.8532 hätte wieder elliptiſche Bahnen gegeben, deren Anfangspunkt aber in der Sonnennähe gelegen hätte. Eine Geſchwindigkeit von genau 5.8532 hätte die Erde in einer Parabel um die Sonne getrieben und eine jede andere, noch größere Geſchwindigkeit, als 5.8532 Meilen in einer Sekunde, würde ſie in einer hyperboliſchen Bahn um die Sonne bewegt und bald darauf gänzlich aus unſerem Planetenſyſteme herausgeführt haben. — Nach den Beobachtungen iſt aber die Geſchwindigkeit der Erde in der Sonnennähe 4.173 und in der Sonnenferne 4.036 Meilen in einer Sekunde, und beide gehören, nach dem Vorhergehenden, für eine Ellipſe, wo für den erſten Fall die Erde in ihrer Sonnennähe, und für den zweiten in ihrer Sonnenferne entſtanden iſt. Beide Fälle ſind aber zugleich von der, oben für die kreisförmige Bahn gefundenen Geſchwindigkeit nur ſehr wenig verſchieden, daher auch die Bahn der Erde, den Beobachtungen gemäß, nahe ein Kreis iſt.

Betrachten wir noch den merkwürdigen Kometen von 1680, einen der größten, den man je geſehen hat. Die halbe große Axe ſeiner nahe exzentriſchen Bahn beträgt

426.7736 Halbmeſſer der Erdbahn, und die Diſtanz ſeiner Sonnennähe von dem Mittelpunkte der Sonne iſt nur A = 0.0062224 Halbmeſſer der Erdbahn. Die Wurzel von der letzten Zahl iſt 0.078882 und daher B = 52.0273 und 1.4142 B = 73 577. Eine anfängliche Geſchwindigkeit von 52.0273 Meilen würde alſo ſeine Bahn zu einem Kreiſe und eine von 73.577 Meilen würde ſie zu einer Parabel gemacht haben. Eine kleinere Geſchwindigkeit als 52.0273 in der Sonnenferne oder eine zwiſchen 52.0273 und 73.577 in der Sonnennähe würde eine elliptiſche Bahn und endlich eine größere Geſchwindigkeit als 73.577 würde eine hyperboliſche Bahn dieſes Kometen erzeugt haben. — Nach den Beobachtungen iſt aber die Geſchwindigkeit dieſes Kometen in der Sonnennähe nur ſehr wenig kleiner als 73.577 Meilen geweſen, daher auch ſeine zwar noch immer elliptiſche Bahn ſo ungemein exzentriſch iſt, daß ſie ſehr nahe mit ihrer Gränzlinie, der Parabel, zuſammenfällt. Dieſe ganz außerordentliche Geſchwindigkeit des Kometen von nahe 73.577 Meilen in einer Sekunde iſt 1400 Mal größer, als die einer Kanonenkugel, die höchſtens 1200 P. Fuß in einer Sekunde zurücklegt. Dafür geht aber auch dieſer Komet die Sonne in einer Nähe vorbei, die nur den ſechstauſendſten Theil des Halbmeſſers der Erdbahn beträgt, ſo daß er in ſeiner Sonnennähe die Oberfläche dieſes Geſtirnes beinahe ſtreift, und daß nur dieſe außerordentliche Geſchwindigkeit von 264877 Meilen in einer Stunde ihn vor den verderblichen Wirkungen dieſer Nähe bewahren kann. Nicht minder auffallend iſt aber auch ſeine ungemein langſame Bewegung in der Sonnenferne, wo er 85.3 Halbmeſſer der Erdbahn oder nahe 17500 Millionen deutſche Meilen von der Sonne entfernt iſt. In dieſer weit über die äußerſten Gränzen unſerer bekannten Planetenwelt reichenden Entfernung von der Sonne, als dem Mittelpunkte ſeiner Bewegung, legt dieſer Komet in einer Sekunde nur den zweitauſendſten Theil einer Meile oder nur 12 Pari-

ser Fuß zurück. In dieser Distanz sehen die Bewohner des Kometen, wenn es solche gibt, den so weit von ihnen entfernten Sonnendurchmesser nur unter dem sehr kleinen Winkel von zwei Sekunden, oder nur halb so groß, als wir den Durchmesser des Uranus sehen, während ihnen im Gegentheile dieselbe Sonne zur Zeit, wo ihr der Planet am nächsten steht, so groß erscheint, daß ihr Durchmesser mehr als die Hälfte des sichtbaren Himmels einnimmt. Welchen Veränderungen der Temperatur und der Beleuchtung müssen diese Himmelskörper ausgesetzt seyn, und wie ganz anders wird ihnen das große Sonnensystem erscheinen, welches sie von einem Extreme zum anderen beschiffen, während wir es beinahe immer nur aus demselben Punkte betrachten.

Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens des Kometen mit der Erde.

Wir haben uns in dem Vorhergehenden S. 27 mehr mit den Folgen beschäftiget, welche ein solches Zusammentreffen für uns haben könnte, wenn es sich einmal in der Zukunft ereignen sollte. Wird es sich aber auch in einer für uns nicht gar zu späten Zeit in der That ereignen? Welche Wahrscheinlichkeit haben wir, daß es während eines Menschenalters, während eines Jahrhunderts, während eines Jahrtausends vielleicht, noch immer nicht eintreffen werde?

Diese wichtige Frage ist noch zu beantworten übrig, und sie konnte erst jetzt vorgenommen werden, nachdem wir S. 41 die in der That sehr große Anzahl der Kometen kennen gelernt haben, wodurch denn die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens eines solchen Ereignisses allerdings auch sehr vergrößert werden muß.

Mehrere Astronomen haben sich schon in früheren Zeiten mit diesem interessanten Gegenstande beschäftiget. Maupertuis bekannter Brief über den Kometen des Jahres 1742 verdient hier kaum einer Erwähnung, da er sich über

die Größe, Masse, Hitze und Atmosphäre der Kometen die willkürlichsten und auf nichts gegründeten Voraussetzungen erlaubte, und die ganze Untersuchung mehr mit der Einbildungskraft, als mit Vernunft und Rechnung abthun wollte. Der Sache näher traten die Réflexions sur les comètes, qui peuvent approcher de la terre, die Lalande im Jahre 1773 herausgegeben hat, und die bei dem reizbaren Pariser Publikum eine Aufregung hervorbrachten, die nur durch die Vermittelung der Polizei gestillt werden konnte. Allein auch er beschäftigte sich mehr mit den Wirkungen eines solchen Stoßes, wenn er eintrifft, als mit der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens desselben. Lambert, in seinen kosmol. Briefen, will dieses Zusammentreffen der Kometen mit der Erde und überhaupt mit den Planeten für ganz unmöglich erklären, aber nur aus dem Grunde, weil eine solche Störung unseres Planetensystems, die sogar vielleicht eine wirkliche Zerstörung desselben werden könnte, der ewigen Allmacht und Weisheit des Schöpfers entgegen seyn müsse. Eine, wie mich däucht, mehr vermessene, als fromme Voraussetzung; denn wie mag er oder irgend ein Mensch sich erkühnen, den großen Plan zu durchschauen, nach welchem das Wesen aller Wesen dieses Weltall entworfen hat. — Unter allen hat Dusejour zuerst unsere Frage auf die rechte Weise, d. h. durch Rechnung zu beantworten gesucht. Allein er kam durch seine etwas komplizirte Analyse auf das Resultat, daß die Wahrscheinlichkeit eines solchen Zusammentreffens eines Kometen mit der Erde für alle Zeiten so ungemein klein sey, daß er es beinahe für ganz unmöglich erklären könne. On peut conclure, sagt er am Ende seiner Untersuchung, que dans la rigueur géométrique un tel rencontre n'est pas physiquement impossible, mais que la probabilité morale de cet événement est absolument nulle. Allein der bloße gesunde Menschenverstand wird gleich auf den ersten Blick bemerken, daß die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereig-

niſſes, bei ſo vielen Körpern, die nach allen Richtungen unſere Erde umſchwärmen, ſo klein ſie auch anfangs ſeyn mag, doch mit der Zeit immer wachſen muß, und daher nicht für alle Zeiten gleich Null angenommen werden kann. Die gelehrten Rechnungen Duſejour's müſſen alſo irgend einen Fehler enthalten, weil ſie mit der Vernunft nicht übereinſtimmen. Ohne hier dieſen Irrthum aufzuſuchen, wollen wir beſſer die Reſultate der eben ſo ſchönen als ſinnreichen Berechnungen unſeres Olbers mittheilen, der dieſen intereſſanten Gegenſtand unter allen auf das beſte und vollſtändigſte behandelt hat.

Er betrachtet natürlich nur ſolche Kometen, die der Sonne näher kommen können, als die Erde, die alſo ihr Perihelium innerhalb der Erdbahn haben. Dann findet er, durch eine höchſt einfache Analyſe, die Wahrſcheinlichkeit, daß ein Komet, deſſen Halbmeſſer gleich der Hälfte des Erdhalbmeſſers iſt, mit dieſer Erde irgend einmal zuſammenſtoße, gleich dem ſehr kleinen Bruche von $\frac{1}{281000000}$.

Um dieſes Reſultat der Probabilitätsrechnung richtig zu verſtehen, bemerke man, daß dieſer Bruch eigentlich ſagen will: Von 281 Millionen Kometen, die der Sonne näher kommen, als der Erde, wird den Regeln der Wahrſcheinlichkeit nach nur Einer mit der Erde zuſammenſtoßen, dieſe Kometen mögen nun lauter neue, oder auch ſolche ſeyn, die ſchon öfter wieder gekommen ſind; denn da die Bahnen dieſer Körper in ihren Lagen und Dimenſionen oft beträchtliche Änderungen leiden, ſo fällt dieſer Unterſchied zwiſchen neuen und alten Kometen hier beinahe ganz weg. Daſſelbe Reſultat läßt ſich auch ſo ausdrücken: In Beziehung auf das Zuſammentreffen eines Kometen mit der Erde gibt es unter 281 Millionen günſtigen Fällen nur einen einzigen ungünſtigen. Wenn daher ein Menſch durch das Geſetz auf die Bedingung hin verurtheilt würde, daß er nur in dem Falle hingerichtet

werden ſoll, wenn er aus einer Urne, in welcher 281 Millionen weißer, und nur eine einzige ſchwarze Kugel liegen, auf den erſten Zug dieſe ſchwarze Kugel ergriffe, ſo würde er in Beziehung auf ſeine Erhaltung genau in derſelben Lage ſeyn, in welcher die Erde in Beziehung auf die Gefahr iſt, von einem Kometen getroffen zu werden. Man ſieht daraus, wie ungemein klein, wie beinahe ſchon lächerlich dieſe Gefahr jedem Menſchen erſcheinen muß, der noch von ſeiner Vernunft Gebrauch machen will. Auch läßt ſich, denſelben Begriff noch deutlicher zu machen, die Sache ſo vorſtellen. Im Mittel erſcheinen, nach dem Vorhergehenden S. 39, jährlich zwei Kometen, die von der Erde ſichtbar ſind. Da aber die eben betrachtete Wahrſcheinlichkeit zur Gewißheit ſich wie 1 zu 281 Millionen verhält, ſo folgt daraus, daß erſt in 140,500000 Jahren, alſo nahe in 140 Millionen Jahren der Wahrſcheinlichkeit nach einmal ein Komet mit der Erde zuſammentreffen werde. Unſere Erde aber ſteht, ſelbſt nach der längſten Zeitrechnung der alten Juden, erſt ſeit 6000 Jahren: ſie kann daher noch über 24,000 Mal ſo lange ſtehen, ehe ſie das wirkliche Eintreffen eines ſolchen Ereigniſſes mit Wahrſcheinlichkeit zu beſorgen hat. — Wer von uns wird ſich, unter ſolchen Verhältniſſen, noch fürchten können?

Wir haben oben den Halbmeſſer des Kometen gleich der Hälfte des Erdhalbmeſſers angenommen. Wenn man den eigentlichen Kern dieſer Körper meint, der vielleicht noch (S. 35.) einige Feſtigkeit haben mag, ſo ſcheint dieſe Annahme wohl zu groß; ſo wie ſie wieder zu klein ſeyn wird, wenn man von einer bloßen Berührung der Erde mit der Nebelhülle der Kometen ſpricht, die öfters ſelbſt gegen die Erde, eine beträchtliche Größe hat. Um daher alle dieſe und ähnliche Fälle zu berückſichtigen, müſſen wir auch den allgemeinen Ausdruck angeben, welchen Olbers für die hier in Rede ſtehende Wahrſcheinlichkeit gefunden hat.

Das Verfahren iſt äußerſt einfach. — Man dividirt

nämlich nur die Zahl 63253800o durch das Quadrat der Summe der Distanz der Mittelpunkte des Kometen und der Erde, wobei der Halbmesser der Erde als Einheit angenommen wird. Die Zahl, welche man so erhält, gibt die Anzahl der günstigen Fälle gegen einen einzigen ungünstigen. So war in dem vorhergehenden Falle der Halbmesser des Kometen gleich $\frac{1}{5}$ und der der Erde gleich 1. Beider Summe ist $\frac{6}{5}$ und ihr Quadrat $\frac{36}{25}$ oder 2.25. Jene Zahl, durch 2.25 dividirt, gibt 281 Millionen, wie zuvor. Nimmt man den Halbmesser des Kometen nur $\frac{1}{5}$ von dem der Erde, so ist jene Distanz der Mittelpunkte $\frac{6}{5}$ oder 1.2, also die Anzahl der günstigen Fälle 439 Millionen gegen einen einzigen ungünstigen, oder von solchen Kometen ist ein Zusammentreffen erst in 219 oder 220 Millionen Jahren zu erwarten. Nimmt man endlich den eigentlich festen Kern des Kometen, wie die Beobachtungen uns zu berechtigen scheinen, als unendlich klein an, so ist jene Distanz nur gleich 1, und die Anzahl der günstigen Fälle ist 632 Millionen gegen einen einzigen ungünstigen, d. h. das Zusammentreffen der Erde mit einem solchen festen Kerne eines Kometen ist erst in 316 Millionen Jahren mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten — woraus aber noch lange nicht folgt, daß er dann auch gewiß eintreffen wird.

Für die viel größeren Nebelhüllen der Kometen ist diese Zeit natürlich viel kleiner; aber auch für sie beträgt sie noch immer Millionen von Jahren. Nimmt man z. B. den Halbmesser dieser Hülle im Mittel zu sechs Erdhalbmessern an, so ist die Distanz der Mittelpunkte, bei welcher eine Berührung der Erde mit dem Nebel des Kometen möglich ist, gleich 7, und daher, nach der vorhergehenden Regel, die Anzahl der günstigen Fälle noch immer nahe 13 Millionen gegen einen ungünstigen, oder das Zusammentreffen der Erde mit einer solchen Kometenhülle wird sich der Wahrscheinlichkeit nach erst in 6 oder 7 Millionen Jahren ereignen.

Lalande und Duséjour halten sich in ihren oben

erwähnten Schriften beſonders bei dem Falle auf, wenn ein Komet der Erde bis auf 9 Erdhalbmeſſer nahe käme. Sie ſchreiben einem ſolchen Kometen, gewiß ohne hinreichende Gründe, die fürchterlichſten Wirkungen und unter andern eine Flut unſerer Meere von 3000 Toiſen zu. Für einen ſolchen Kometen iſt die Diſtanz der Mittelpunkte 10 Erdhalbmeſſer, alſo die Zahl der günſtigen Fälle $6\frac{3}{10}$ Millionen gegen einen ungünſtigen, oder eine ſolche Annäherung eines Kometen auf 9 Erdhalbmeſſer iſt erſt nach 3 Millionen Jahren zu erwarten. Der Komet von 1770 kam, nach S. 36, am 1. Julius der Erde ſo nahe, daß er nur 6 Mal weiter von uns entfernt war, als der Mond. Nimmt man die Diſtanz des Mondes von der Erde zu 60 Erdhalbmeſſern an, ſo iſt die Diſtanz der Mittelpunkte des Kometen und der Erde 361, und daher die Zahl der günſtigen Fälle 4800 gegen einen einzigen ungünſtigen Fall, oder erſt in 2400 Jahren iſt es wahrſcheinlich, daß ein Komet nur ſechs Mal weiter, als der Mond, von uns entfernt ſeyn wird. In der That iſt uns auch bisher, ſo viel wir wiſſen, kein Komet ſo nahe gekommen, als der von 1770, obſchon auch er noch immer ſechs Halbmeſſer der Mondesbahn oder über 300000 Meilen von der Erde entfernt geblieben iſt. An die Erdbahn aber ſind mehrere Kometen ſchon beträchtlich näher gekommen. Wir geben hier, zum Schluſſe dieſes Gegenſtandes, ein kleines Verzeichniß derjenigen, welche der Erdbahn am nächſten kamen.

Komet	von	1779,	kürzeſte	Diſtanz	von	der Erdbahn	346	Erdhalbmeſſer.
»	»	1742,	»	»	»	»	330	»
»	»	1805,	»	»	»	»	260	»
»	»	1684,	»	»	»	»	215	»
»	»	1680,	»	»	»	»	112	»

Daraus erſieht man nun zugleich, daß die Annäherung des Biela'ſchen Kometen in dem gegenwärtigen Jahre von nur $4\frac{1}{2}$ Erdhalbmeſſer in der That etwas Ungewöhnliches, etwas Außerordentliches iſt, die, wenn ſie auch, wie wir

S. 23 gesehen haben, unsere Furcht nicht aufregen kann, doch unsere Aufmerksamkeit in einem hohen Grade erregen mußte.

Sehr große Kometen.

Die meisten derjenigen Kometen, die wir während der letzten Dezennien gesehen haben, waren nur sogenannte teleskopische Kometen, so klein und matt beleuchtet, daß man sie mit unbewaffneten Augen nicht sehen konnte. Ja viele von ihnen waren so schwach, daß sie selbst in den Fernröhren schon verschwanden, so bald man das Innere derselben mit dem wenigen Lichte erhellte, das nöthig ist, um die feinen Fäden zu sehen, mit welchen die Astronomen die Himmelskörper beobachten. Die beiden größten, die wir seit lange gesehen haben, die von den Jahren 1807 und 1811, so schön uns auch der letzte erschien, gehören doch noch immer zu den kleinen, wenn man sie mit jenen vergleicht, die in früheren Zeiten gesehen worden sind.

Ohne uns bei den gar zu wunderbaren, aber durch nichts verbürgten Erzählungen der Alten aufzuhalten, wollen wir nur einige vollkommen constatirte Nachrichten von sehr großen und hellen Kometen hier kurz zusammen stellen.

Im Jahre 43 vor Ch. G., bald nach Cäsar's Tode, erschien ein Komet, der ein so helles Licht verbreitete, daß er selbst am Mittage noch deutlich zu sehen war. Die Römer glaubten, daß er gekommen sey, den Geist des großen Diktators zu empfangen, um ihn dem Sitze der Götter zuzuführen. Selbst die Sonne, in blassen Schleier gehüllt, soll den Tod des außerordentlichen Mannes betrauert haben, und der Komet erhielt den Namen *Julium Sidus*.

Zur Zeit Nero's, 60 Jahre nach Ch. G., erschien ein Komet, der, nach Seneka's Bericht, die Strahlen der aufgehenden Sonne verdunkelte. Im Jahre 1402 er-

ſchienen zwei große Kometen. Der erſte, im März, verbreitete ein ſo lebhaftes Licht, daß man am hellen Mittage nicht nur ſeinen Kopf, ſondern auch ſeinen Schweif, der, nach dem Ausdrucke des Chronikenſchreibers, zwei Klafter lang war, deutlich ſehen konnte. Den zweiten, im Junius, bemerkte man ebenfalls durch längere Zeit ſchon mehrere Stunden vor dem Untergange der Sonne. Im Jahre 1532 erſchien, nach Cardan's Bericht, ein Komet, der den ganzen Tag durch von Jedermann am Himmel geſehen wurde. Der Komet von 1456 hatte einen Schweif, der ſich über 60 Grade erſtreckte, alſo den dritten Theil des uns ſichtbaren Himmels mit ſeiner Länge einnahm. Die Schweife der Kometen von 1577 und 1664 hatten über zwanzig Grade lange Schweife, und der von 1618, der zu Kepler's Zeit, im erſten Jahre des dreißigjährigen Krieges erſchien, hatte einen Schweif, der ſich über 100 Grad erſtreckte, deſſen Ende noch nicht aufgegangen war, wenn ſein Kopf ſchon im Zenithe des Beobachters ſtand, und der um ſo auffallender erſcheinen mußte, da dieſer außerordentliche Schweif gegen ſein Ende nicht in eine ſchmale Spitze auslief, ſondern vielmehr ſich gleichſam fächerartig ausbreitete. Der Komet von 1680 war ſo groß, daß er, obſchon er bald nach der Sonne unterging, doch die ganze Nacht hindurch einen Theil ſeines über 70 Grad langen, ſehr breiten und hellen Schweifes über dem Horizonte zeigte. — Der vorletzte von den bisher geſehenen großen Kometen war der vom Jahre 1744. Nach Chézeaux war ſein Licht am 1. Februar d. J. heller, als das des ſchönſten Fixſternes, des Sirius; am 8. Februar kam er ſchon dem Jupiter an Helligkeit nahe, und am Anfange des März übertraf er ſelbſt die Venus, wenn ſie in ihrem größten Lichte am Himmel prangt, ſo daß man ihn von beſchatteten Stellen, ohne Fernrohr, um ein Uhr nach Mittag deutlich ſehen konnte. Der letzte große Komet endlich war der vom Jahre 1769, deſſen Schweif eine Länge

von 97 Graden hatte, und deſſen ſich die älteren unſerer Leſer wohl noch erinnern werden.

Übrigens iſt die Größe ſowohl als auch die Geſtalt dieſer Schweife, ſelbſt bei einer und derſelben Erſcheinung, oft bedeutenden Veränderungen unterworfen. Am größten iſt er immer einige Zeit nach dem Durchgange der Kometen durch ihre Sonnennähe, zum Beweiſe, daß die große Hitze, welche ſie in dieſer Nähe erleiden, und die daraus folgende Ausdehnung ihrer Maſſe, die eigentliche Urſache dieſes Wachsthumes iſt. Warum ſie nicht in der Sonnennähe ſelbſt am größten ſind, läßt ſich eben ſo leicht erklären, als warum die größte Tageshitze nicht auf den Mittag, ſondern etwa zwei Stunden ſpäter, oder warum die größte Sommerwärme nicht auf die Zeit des Solſtitiums, ſondern einige Wochen ſpäter fällt. Übrigens würde es unſerer Erde, wenn ſie ſich der Sonne eben ſo ſtark nähern könnte, wie manche Kometen, nicht beſſer gehen; ſie würde glühend werden, in Fluß gerathen, das Meer würde kochen und ſich in Dünſte auflöſen, und unſere neue Atmoſphäre würde ſich auf eine ſehr große Höhe über die Erde erſtrecken und endlich auch die Geſtalt eines Schweifes annehmen.

Noch mehr Abwechslungen in der Geſtalt und Größe dieſer Schweife bemerkt man bei den verſchiedenen Wiedererſcheinungen dieſer Himmelskörper. Schon die größere oder kleinere Diſtanz derſelben von der Erde ſowohl, als auch von der Sonne, muß hier offenbar bedeutende Unterſchiede erzeugen. Es iſt aber auch möglich, daß dieſe äußerſt feinen Dunſtmaſſen mit der Zeit ſelbſt weſentliche Veränderungen in ihrem Inneren erleiden, daß ſie, durch die Anziehung der fremden Körper, in deren Nähe ſie vorüber gehen, immer mehr von ihrer geringen Maſſe verlieren, daß manche von ihnen, die Anfangs ſehr groß und hell erſchienen, ſpäter nur als matte Dünſte, als bloße Schweife ohne Kern, und endlich auch wohl gar nicht mehr wiederkehren, wenn ſich der letzte Reſt des feinen Nebels in dem großen Raume des

Weltalls aufgelöst und nach allen Richtungen zerstreut hat. Ein Beispiel einer solchen allmählichen Abnahme scheint uns der berühmte Halley'sche Komet darzubieten. Als er im Jahre 1456 erschien, wo er in der geringen Entfernung von 800000 Meilen von der Erde durch seine Sonnennähe ging, war er sehr groß und hell erleuchtet, cometa horrendae magnitudinis, wie der Chronist jener Zeit ihn beschrieb, und sein Schweif hatte eine Länge von 60 Graden, oder von dem dritten Theile des uns sichtbaren Himmels. In einer nicht viel geringeren Pracht zeigte er sich auch in den Jahren 1531 und 1607. Schwächer und kleiner schon erschien er im Jahre 1682, wo ihn Halley nach Newton's Theorie berechnete; seine letzte Erscheinung im Jahre 1759 war nicht besonders ausgezeichnet, und seine nächstkünftige, im Jahre 1835, wird es wohl noch weniger seyn, wenn auch nur aus der Ursache, weil dann sein Standort gegen die Erde zur Beobachtung seines Schweifes nicht günstig seyn wird.

Wir haben oben die Länge der Kometenschweife, nach dem Gebrauche der Astronomen, in Graden angegeben. Einen deutlichern Begriff von ihrer Ausdehnung würden wir erhalten, wenn man sie auf unsere gewöhnliche Weise, in Meilen, ausdrücken könnte. Diese Verwandlung würde nicht schwer seyn, wenn man nur die Entfernung dieser Schweife von der Erde und ihre verschiedenen Lagen gegen uns genau kennen möchte. Allein die mannigfaltigen Stellungen, welche sie gegen uns einnehmen, wodurch ihre scheinbare Länge oft sehr verkürzt erscheint, und noch mehr die schwache und äußerst unbestimmte Begränzung, welche diese Schweife an ihren Endpunkten haben, machen diese Messungen äußerst schwierig und unverläßlich. Nach Schröter und Herschel soll die Länge des Schweifes des Kometen von 1744 gegen sieben Millionen Meilen betragen haben, während der von 1769 über zehn, der von 1680 gegen 20 und der von 1811 über 22 Millionen Meilen lang gewesen seyn soll.

Gestalt der Kometen.

Die sonderbare, von jener der Planeten ganz verschiedene Gestalt der Kometen fällt jedem bei dem ersten Anblicke derselben auf. Bei einer näheren Betrachtung dieser Himmelskörper bemerkt man an ihnen vorzüglich drei, wie es scheint, wesentlich verschiedene Theile. Erstens eine, meistens kugelförmige, oft aber auch anders gestaltete Nebelhülle; zweitens einen helleren und vielleicht eben deshalb auch dichteren Punkt, den Kern des Kometen, der meistens in der Nähe der Mitte der Nebelhülle steht, und endlich drittens eine, meistens an Licht schwächere Fortsetzung der Nebelhülle nach einer oder auch nach mehreren Seiten, oder den sogenannten Schweif der Kometen. Von diesen drei Theilen scheint nur der erste den Kometen eigenthümlich und diesen Körpern charakteristisch zu seyn, denn man hat noch keinen Kometen ohne Nebelhülle, aber wohl schon mehrere ohne Kern und ohne Schweif gesehen.

Die Dunsthülle ist, wie schon S. 32. erwähnt wurde, gewöhnlich so dünn und locker, daß man in allen ihren Theilen die feinsten Sterne mit ungeschwächtem Lichte durchblicken sieht. Meistens umgibt diese Dunsthülle den Kern oder den Mittelpunkt des Kometen nicht zunächst, sondern erst in einiger Entfernung so, daß der Kern ringsum zunächst von einem dunkleren und in größerer Entfernung erst von einem lichteren Ringe, der eigentlichen Dunsthülle, eingeschlossen ist. Bei mehreren Kometen hat man auch zwei, und selbst drei solcher lichten Ringe gesehen, die durch dunklere von einander getrennt waren. Das Ganze hat das Aussehen, das unsere Erde haben würde, wenn sie von zwei oder drei von einander getrennten, aber konzentrischen Wolkenschichten umgeben wäre, nur mit der Ausnahme, daß diese Wolkenschichten bei den Kometen beleuchtet sind, und wahrscheinlich ein eigenes phosphoreszirendes Licht haben. Nach Herschel's Mei-

nung wären diese Ringe transparente Atmosphären des Kometen, gebildet aus der durch die Sonnenhitze rarefizirten Masse des Kerns, die durch ihr leichteres spezifisches Gewicht über ihm aufsteigen und als leuchtende Wolken rings um und über dem Kern hängen bleiben. Bei denjenigen Kometen, die einen Schweif haben, sind diese Ringe in der Nähe des Schweifes offen oder durchbrochen, und sie scheinen dann in zwei Strömen auszulaufen und eben dadurch diesem Schweife seine Entstehung zu geben. Man hat öfter schon große Änderungen in diesen Nebelhüllen bemerkt. So sah Schröter die Hülle des Kometen von 1799 und von 1807 oft schon in dem Laufe eines Tages sich bis auf den vierten Theil ihres Durchmessers erweitern oder verengern.

Der Kern der Kometen ist meistens klein und rund. Er ist der am stärksten beleuchtete Theil des Ganzen; aber sein Licht steht doch bei den meisten dem Lichte der Planeten noch sehr weit nach. Ob man durch ihn auch noch Sterne durchsehen kann, ist bereits oben S. 34 erwähnt worden. Viele Kometen haben keine Spur von einem solchen Kerne, und diese scheinen daher bloße Anhäufungen von feinen Dünsten zu seyn. Die Messungen der Durchmesser der Kerne scheinen sehr schwer zu seyn, weil unsere besten Beobachter, Herschel und Schröter, so sehr von einander abweichen. So soll der Komet

	nach Herschel	nach Schröter
des Jahres 1798	5	27
» » 1805	6	30
» » 1807	110	1000
» » 1811	550	900

deutsche Meilen im Durchmesser gehabt haben, wo offenbar diese beiden Beobachter die unbestimmte und gleichsam verwaschene Gränze des Kerns verschieden genommen haben.

Man ist noch beinahe allgemein der schon von Appian im Jahre 1531 aufgestellten Meinung, daß der Schweif

der Kometen immer auf der Verlängerung derjenigen geraden Linie liege, welche die Sonne mit den Kometen verbindet. Aber davon ist eigentlich nur wahr, daß der Schweif meistens auf der von der Sonne abgewendeten Seite des Kometen liegt. Oft aber ist er gegen jene Linie stark, selbst bis zu einem rechten Winkel, und zwar dann immer nach derjenigen Gegend hin geneigt, welche der Komet in seinem Laufe so eben verlassen hat, vielleicht eine Folge des Widerstandes des Äthers, in welchem er sich bewegt. Da diese Neigung gegen das Ende des Schweifes hin zunimmt, so erscheint er uns meistens gekrümmt, und zwar so, daß seine hohle Seite immer nach der Gegend gerichtet ist, nach welcher der Komet selbst hingeht. Auch ist diese hohle oder innere Seite des Schweifes immer heller und schärfer begränzt, als die andere konvexe Seite desselben.

Es gibt Kometen, die zwei, drei und selbst mehrere Schweife haben. Der von dem Jahre 1744 hatte sechs, deren jeder 4 Grade breit und 30 bis 40 Grade lang war. Andere, wie der von 1823, hatte zwei Schweife, von welchen der eine kleinere der Sonne zugewendet war, während der andere ihr beinahe gegenüber stand; eine höchst sonderbare Erscheinung, welche die bisher gegebenen sehr gelehrten Theorien über die Entstehung dieser Schweife in große Verlegenheit setzte. Auffallender noch sind die äußerst heftigen Bewegungen, Verkürzungen und Verlängerungen dieser Schweife, die man z. B. bei dem Kometen von 1811 beobachtet haben will, nach welcher die leuchtende Masse dieser Schweife in einer einzigen Sekunde den Weg von einer Million Meilen hin- und wieder zurückschoß, eine Geschwindigkeit, welche die des Lichtes (42000 Meilen in einer Sekunde), die schnellste, die wir kennen, bei weitem übertreffen würde.

Auf welche Weise und durch welche Mittel auch diese Schweife der Kometen entstehen mögen, immer wird man die Ursache derselben in der Sonne suchen müssen. Denn sie werden erst gebildet, wenn sich der Komet der Sonne nähert; sie wach-

sen mit dieser Annäherung und nehmen auch wieder ab, wie der Komet sich weiter von der Sonne entfernt. Vielleicht werden viele Kometen, die in der Nähe der Sonne ganz in eine feine und weit verbreitete Dunstmasse aufgelöst werden, in großen Distanzen von ihr, von der in jenen Gegenden herrschenden Kälte konzentrirt, wieder sehr kleine und feste Körper, und vielleicht trägt eben diese gewaltsame Veränderung ihres Volums zur Milderung der beiden Extreme der Temperaturen, welche diese Körper erleiden müssen, ja selbst zur Bewohnbarkeit derselben bei.

Von der Größe dieser Schweife haben wir schon oben S. 61 gesprochen. Hier bemerken wir nur noch, daß die meisten dieser Schweife gegen ihr Ende breiter werden, und daß sie ihrer Länge nach in ihrer Mitte gewöhnlich durch einen dunkleren Streifen getrennt sind, welcher dem Schweife das Ansehen gibt, als ob er doppelt wäre. Die älteren Astronomen hielten diesen dunklen Streifen für den Schatten, welchen der an sich dunkle, von der Sonne auf seiner Vorderseite beschienene Komet, auf seiner Rückseite hinter sich werfe. Allein diese Meinung ist ungegründet, da man jenen Streifen auch bei denjenigen Kometen bemerkt hat, deren Schweife sehr große Winkel mit der Linie bilden, welche den Kometen mit der Sonne verbindet, und auf welche doch allein der Schatten, wenn er wirklich ein solcher ist, fallen könnte. Viel angemessener scheint die Vorstellung, daß der Schweif der Kometen nicht, wie man gewohnlich glaubt, eine ruthenartige Fortsetzung seines Hauptkörpers, sondern daß er ein hohler, mit einem eigenen schwachen Lichte versehener und diaphaner Kegel ist, der uns dann natürlich an seinen beiden Rändern viel heller, als in seiner Mitte erscheinen muß. So sah man den schönen Kometen von 1811 durch gute Fernröhre mit seinem hellen Kopfe ganz auf die Art, wie man ein Licht in dem Brennpunkte einer durchsichtigen, paraboliſchen Glasglocke erblicken würde. Der eigentliche Kopf desselben hatte

eine grünblaue Farbe, die in ihrer Mitte ins Rothe überging. Der Halbmesser dieses kugelförmigen Kopfes, in dessen Mitte ein auffallend heller Punkt, der eigentliche Kern, sich befand, hatte, nach Herschel's Messungen, 14000 deutsche Meilen. Diesen Kopf umgab ein dunkler Ring, dessen äußerer Kreis einen Halbmesser von 55000 Meilen hatte, dessen Breite daher 41000 Meilen betrug. Durch diesen dunklen Ring sah man die kleinsten Sterne mit ganz ungeschwächtem Lichte durchschimmern. Dieser dunkle Kreis, oder vielmehr diese dunkle Kugelschichte, welche den innern hellen Kopf rings herum umgab, und die in lichtstarken Fernröhren doch nicht ganz lichtleer erschien, sondern eine schwache Dämmerung zeigte, war von einer zweiten, hellen Kugelschichte umgeben, deren Breite gegen 15000 Meilen betrug, und die daher sich bis 70000 Meilen von dem Mittelpunkte des Kopfes erstreckte. Dieser äußerste Kreis war aber auf der von der Sonne abgewendeten Seite des Kometen offen, und lief hier, an den beiden Enden der Öffnung, in zwei Lichtströmen aus, die sich sehr weit erstreckten, und dem Ganzen das Ansehen einer Parabel, oder vielmehr eines paraboliſchen Trichters, des eigentlichen Schweifes des Kometen, gaben, dessen gelbliches Licht einen auffallenden Kontrast mit der grünblauen Farbe des Kopfes bildete.

Man würde sich aber sehr irren, wenn man bei allen Kometen dieselbe, so eben beschriebene, Gestalt voraussetzen wollte. Noch in demselben Jahre 1811 erschien ein anderer, der beinahe in allem das Gegenstück zu jenem war. Er hatte keinen Kern, keinen dunklen Ring um seine Mitte und auch keinen merkbaren Schweif; er schien vielmehr eine planetarische, an seinem Rande scharf begränzte Scheibe zu seyn, die von einem äußerst schwachen Nebel umgeben war, der in dem Fernrohre kaum eine hundertmalige Vergrößerung ertrug, und bei der geringsten Beleuchtung des Fernrohrs sogleich verschwand.

Physische Konstitution der Kometen.

Welches ist die innere Einrichtung dieser sonderbaren Himmelskörper? Wie entstehen ihre Nebelhüllen und ihre Schweife? Woher kommen die Veränderungen, die man in der Größe und Gestalt derselben so oft bemerkt? — Diese Fragen sind leicht aufzuwerfen, aber sehr schwer zu beantworten. Derjenige Theil der Kometentheorie, der sich auf die Bewegung derselben bezieht, hat seit Newton's Zeiten ungemeine Fortschritte gemacht, aber unsere Kenntnisse der physischen Beschaffenheit dieser Körper sind noch immer sehr klein und werden es wahrscheinlich auch noch lange bleiben. Sur cette branche de la théorie de comètes, sagt einer unserer ausgezeichnetsten Physiker, on n'aurait à présenter, que des hypothèses gratuites, des opinions sans bases réelles, des véritables romans. Die Leser werden nicht erwarten, diese Romane alle vorgeführt zu sehen. Es wird ihnen genügen, nur einige der vorzüglichsten Ideen, die bisher über diese Gegenstände geäußert wurden, kurz angezeigt zu finden.

Obschon nach unseren bisherigen Erfahrungen alle Körper des Himmels und der Erde gegen einander schwer sind, oder sich gegenseitig anziehen, so wäre es doch möglich, daß einige derselben, die wir bisher noch nicht untersucht haben, von diesem Gesetze eine Ausnahme machten. So sind z. B. bisher alle Versuche vergeblich gewesen, die Schwere des Licht- oder Wärmestoffes zu entdecken. Wenn der Lichtstoff eine Schwere hätte, so würde er sich seit so vielen Jahrtausenden schon längst um die Planeten angehäuft haben, wovon wir aber nicht die geringste Spur wahrnehmen. — Wenn es jedoch in der That Körper ohne Schwere gibt, so kann es eben so gut auch Körper mit negativer Schwere, d. h. solche geben, welche die andern Körper nicht nur nicht anziehen, sondern sie vielmehr abstoßen. Hat nun die Sonne gegen den Kern des Kometen eine positive Schwere, so wird daraus die elliptische

Bewegung der Kometen ganz auf dieselbe Weise, wie bei den Planeten, folgen. Hat ferner der Kern ebenfalls eine positive Schwere gegen seine Dunsthülle, so wird sich daraus die meistens kugelförmige Gestalt seiner Nebelatmosphäre erklären lassen. Hat endlich, nicht der Komet, sondern die Sonne in Beziehung auf diese Dunsthülle des Kometen eine negative Schwere, so wird man daraus die Lage und Gestalt des Schweifes, den bisherigen Beobachtungen gemäß, ableiten können.

Dieser, besonders von Brandes bearbeiteten Ansicht steht eine andere entgegen, die schon vor mehr als fünfzig Jahren von dem berühmten Euler aufgestellt worden ist. Nach dieser wird die Materie des Kometen durch die Wirkung der Sonne so ausgebreitet und so weit von dem Kometenkern entfernt, daß sie endlich von diesem Kerne nicht weiter mehr angezogen werden kann. Nach der früher noch von Newton aufgestellten Hypothese aber steigen die Dünste des Kometen in dem das ganze Weltall erfüllenden Äther aufwärts, wie etwa der Rauch in unserer Luft, da für das ganze Planetensystem die Sonne eben so gut unten ist, wie für uns auf der Oberfläche der Erde der Mittelpunkt der Erde unten gedacht werden muß. Walz in Nimes meint dagegen, daß dieser Äther um den Kometen eine Art von Atmosphäre bilde, wodurch die untern Schichten des Kometen desto mehr zusammengedrückt und verdichtet werden, je näher sie bei dem Mittelpunkte des Kometen liegen, etwa so, wie unsere Luftschichte von den oberen Schichten der Atmosphäre desto mehr zusammengedrückt wird, je tiefer diese Luftschichte oder je näher sie an der Oberfläche der Erde liegt. Allein diese Erklärung könnte nur dann angenommen werden, wenn zugleich gezeigt werden kann, daß jener Äther die Nebelmaterie des Kometen nicht durchdringen kann. Auf eine mit Luft gefüllte Blase würde jene Erklärung sehr gut passen, aber wo ist hier die Blase, welche die Nebelhülle des Kometen umgibt und dem Äther den Eingang in dieselbe verschafft?

So wie diese Sachen jetzt stehen, wird es besser seyn,

Beobachtungen zu sammeln, als Hypothesen zu schmieden. Eine solche Beobachtung, die allen jenen Hypothesen widerspricht, ist z. B. die oben S. 64 erwähnte von dem doppelten Schweife des Kometen des Jahres 1823, von deren einer, wie gewöhnlich, von der Sonne abgekehrt, der andere aber jenem in gerader Richtung entgegen gesetzt und zu der Sonne hingewendet war. Eine andere wichtige Bemerkung, die schon Hevelius gegen das Jahr 1650 gemacht hat, ist die, daß der Diameter der Nebelhülle bei der Annäherung des Kometen zur Sonne abnimmt, da doch aus allen jenen Hypothesen ein Zunehmen desselben folgen müßte. Diese auch schon von Pingré beobachtete Erscheinung wurde im Jahre 1828 von dem Encke'schen Kometen auf eine sehr auffallende Weise bestätiget. Er ging nach dem Ende dieses Jahres durch seine Sonnennähe, und hatte, nach den Beobachtungen, folgende Durchmesser seiner kugelförmigen Nebelhülle.

			Entfernung von der Sonne.	Durchmesser der Nebelhülle.
1828	Dezember	24	0.542	2
»	»	14	0.728	5
»	»	7	0.847	10
»	November	30	0.967	15
»	»	7	1.322	32
»	Oktober	28	1.462	40

wo die Entfernungen von der Sonne in Halbmessern der Erdbahn und die Durchmesser des Nebels in deutschen Meilen angegeben sind. Dieser Komet war also am 28. Oktober nahe 3 Mal so weit von der Sonne, als am 24. Dezember, und doch war der Durchmesser seines Nebels zur ersten Zeit 20 Mal größer, als zur zweiten, oder wenn man lieber will: das Volum des ganzen Kometen war zur ersten Zeit 8000 Mal größer, als zur zweiten, da doch die weit höhere Temperatur zur zweiten Zeit, wegen der größern Nähe bei der Sonne, auch eine stärkere Dilatation, nicht aber eine Kontraktion der Kometenmasse hätte hervorbringen sollen.

Fallen die Kometen zuweilen in die Sonne?

Der große Newton hat dieſe Frage bejahend beantwortet. Wenn man, mit ihm, das Licht als eine aus der Sonne fließende auch noch ſo feine Materie betrachtet, ſo wird durch dieſe Emanation im Laufe der Zeit der Sonnenkörper oder doch ſeine Lichtmenge verringert: er braucht daher Erſatz oder gleichſam Nahrung, die ihm durch jene vielleicht ſelbſtleuchtende Kometen gegeben wird, welche zuweilen der Sonne ſo nahe kommen, daß ſie auf ſie ſtürzen, ſich mit ihr vereinigen und ihr dadurch neuen Lichtſtoff zuführen. Wir haben, nach ihm, ſchon mehrere Beiſpiele dieſer Art, wenn nicht an der Sonne, ſo doch an den Fixſternen geſehen, die auch Sonnen ſind. Die im Jahre 1572 und 1604 in der Kaſſiopeia und im Schlangenträger auf einer früher dunklen Stelle des Himmels erſchienenen neuen Sterne, deren Licht ſelbſt jenes von Sirius und Jupiter übertraf, und die nach einiger Zeit wieder verſchwanden, ſollen ſolche bereits erloſchene Sonnen geweſen ſeyn, die durch einen auf ſie ſtürzenden Kometen, der ihnen neuen Brenn- und Lichtſtoff zuführte, in Brand geriethen.

Der mit Recht hoch verehrte Name Newton's darf uns nicht abhalten, dieſe Meinung näher zu prüfen.

Bemerken wir zuerſt, daß er durch den großen Kometen des Jahres 1680, den er ſelbſt beobachtet hatte, auf dieſe Idee geführt wurde. Dieſer Komet kam der Sonne in der That ganz ungemein nahe. Nach den oben S. 51 gegebenen Elementen näherte er ſich dem Mittelpunkte der Sonne bis auf 0.006224 Halbmeſſer der Erdbahn, oder bis auf 128600 Meilen. Da der Halbmeſſer der Sonne 93900 Meilen beträgt, ſo war der Mittelpunkt des Kometen in ſeinem Perihelium von der Oberfläche der Sonne nur 35700, alſo nur nahe halb ſo weit, als der Mond von der Erde, entfernt. Er kam daher der Sonne ſechs tauſend Mal näher, als die Erde, ſo wie er wieder in ſeinem Aphelium über 850 Mal

weiter, als die Erde, von ihr entfernt iſt. Newton berechnete daraus, daß die Erleuchtung, alſo wahrſcheinlich auch die Erwärmung des Kometen von der Sonne, zur Zeit ſeines Periheliums 26000 Mal ſtärker war, als die, welche die Erde von der Sonne erhält; daß er dadurch 2000 Mal mehr als weißglühendes Eiſen erhitzt worden ſey, und daß er daher Jahrtauſende bedürfen müſſe, um ſich wieder abzukühlen.

Wie es ſich auch mit dieſen Berechnungen verhalten mag, ſo muß man geſtehen, daß in dieſer Nähe der Sonne die Atmoſphäre der letzten wahrſcheinlich ſchon ſo dicht iſt, daß ſie den Kometen einen ſehr merklichen Widerſtand entgegen ſetzen kann. Wir haben aber oben geſehen (S. 10), daß ein ſolcher Widerſtand den Himmelskörper der Sonne näher bringen müſſe. Wenn daher der Komet in der That bei jeder Wiederkehr der Sonne immer näher kömmt, ſo wird er offenbar damit enden, daß er ein Mal ganz auf die Sonne ſtürzt, um ſich mit ihr für immer zu vereinigen. Aber nicht, um ihr Nahrung zuzuführen. Dieſe Anſicht von dem Feuer der Sonne ſcheint von unſerem Küchenfeuer hergenommen zu ſeyn, dem man immer neues Holz zulegen muß, wenn es nicht erlöſchen ſoll. Wir wiſſen aber jetzt, daß beinahe alle Körper in einem gewiſſen elektriſchen Zuſtande leuchtend gemacht werden können, ohne daß man ihnen andere Körper zuzuführen brauchte. Wenn z. B. von zwei Kohlen im leeren Raume die erſte mit dem einen, und die zweite mit dem anderen Pole einer ſtarken voltaiſchen Säule durch einen Draht in Verbindung geſetzt wird, und wenn dieſe Kohlen ſehr nahe an einander liegen, ſo entzünden ſich beide und entwickeln ein äußerſt lebhaftes Licht, das alle unſere irdiſchen Feuer weit übertrifft, und das man deßwegen auch in der Phyſik das Sonnenlicht zu nennen pflegt. Könnte es nicht ſeyn, daß das wahre Licht der Sonne auf dieſe oder auch auf irgend eine ähnliche Art entſteht? Und braucht es dann eine Nahrung zu ſeinem Unterhalte?

Was übrigens die Gefahr betrifft, welcher ein Komet in einer so großen Nähe der Sonne durch seine gewaltige Erhitzung ausgesetzt ist, so ist auch dagegen wohl noch Manches zu erinnern. Der Komet bewegt sich, wenn er einmal der Sonne so nahe kömmt, mit einer Geschwindigkeit, die beinahe alle unsere Begriffe übersteigt. Wir haben S. 51 gesehen, daß der Komet von 1680 in seinem Perihelium während einer Sekunde den Raum von 73.577 Meilen beschreibt. Daraus folgt, daß er, aus der Sonne Mittelpunkt gesehen, in einer Stunde schon den Winkel von 118 Graden zurücklegt, an dessen Ende seine Entfernung von der Sonne schon drei Mal größer ist, als im Perihelium, und daß er in wenig Tagen schon in der Entfernung Merkurs ist, wo er aller Gefahr des Verbrennens längst entgangen seyn muß. Wenn also auch in der Nähe der Sonne die Hitze in der That so allgemein groß wäre, so ist doch bekannt, daß zu jeder Wirkung auch eine angemessene Zeit gehört. Wir wissen alle, daß man ohne Gefahr auf einen Augenblick ein heißes Eisen berühren oder mit der Hand schnell durch eine Lichtflamme fahren kann. Warum sollte der Komet nicht auch ähnliche Versuche machen dürfen, ohne dabei sogleich in Asche verwandelt zu werden? — Auch würden wir, wenn er damals in der That eine Hitze angenommen hätte, welche die des glühenden Eisens so weit übertrifft, dieß wohl an seiner Gestalt bemerkt haben. Aber er erschien nach seinem Durchgange durch die Sonnennähe beinahe gar nicht verändert, ja sogar noch bedeutend dunkler, als er vor demselben gewesen ist. Endlich ist es durchaus unerwiesen und höchst unwahrscheinlich, daß die eigentliche Ursache der Wärme, der Wärmestoff, in den Sonnenstrahlen selbst, und nicht vielmehr in den Körpern liege, aus welchen er durch die Sonnenstrahlen nur entwickelt wird. Darum ist es bei uns im Winter kälter, als im Sommer, obschon im Winter die Erde der Sonne viel näher steht; darum ist es auf hohen Bergen kälter, als im Thale, obschon jene der Sonne näher

ſind; darum endlich mögen die Kometen und ſelbſt ihre Bewohner, wenn ſie deren haben, auch in ihrer größten Sonnennähe, weit entfernt, zu verbrennen, vielleicht noch über Kälte klagen, wenn die Maſſen, aus welchen dieſe Körper beſtehen, nicht geeignet ſind, durch die Wirkung der Sonnenſtrahlen ihren Wärmeſtoff zu entwickelu.

Haben die Kometen Phaſen?

Man nennt bekanntlich Phaſen die verſchiedenen Lichtgeſtalten, welche ein an ſich dunkler Körper, z. B. eine dunkle Kugel, annimmt, wenn ſie von der Sonne beleuchtet und aus verſchiedenen Orten betrachtet werden. So wird der dunkle Mond von der Sonne, wie jede Kugel, immer zur Hälfte beleuchtet, während die andere Hälfte beſchattet bleibt. Wir aber ſehen, wegen den verſchiedenen Stellungen der Erde gegen den Mond, bald die ganze beleuchtete Seite, wie im Vollmonde, bald nur eine Hälfte derſelben, wie in den Vierteln, bald auch gar nichts, wie im Neumonde, wo nur die ganz dunkle Seite des Mondes der Erde zugewendet iſt.

Man ſieht daraus, daß die obige Frage auch ſo geſtellt werden kann: Haben die Kometen ein ihnen eigenes Licht, wie die Sonne, oder ſind ſie an ſich dunkle Körper, wie die Planeten, die ihr Licht nur von der Sonne geborgt erhalten? Wenn man Phaſen an ihnen bemerkt, ſo müſſen ſie offenbar dunkle Körper ſeyn.

Leider iſt dieſe intereſſante Frage bisher noch ungelöſt, und was man dafür anführen kann, keineswegs entſcheidend. Man hat ſo oft behauptet, daß Caſſini in dem Kometen von 1744 Phaſen beobachtet habe. Aber wenn man die Worte dieſes Aſtronomen ſelbſt betrachtet, ſo ſieht man, daß er nur von der Unregelmäßigkeit in der Geſtalt des Kernes dieſes Kometen, nicht aber von einer beſtimmten Wahrnehmung ſeiner Phaſen geſprochen hat. Dazu ſagen Heinſius und

Chézeaux, die beide dieſen Kometen auch beobachtet haben, daß ſie durchaus nichts Phaſen-Ähnliches an ihm geſehen haben. Der Engländer Dunn wollte ſie zwar an einem Kometen beobachtet haben, aber Meſſier's Bemerkungen über denſelben Kometen widerſprechen jener Beobachtung. Cacciatore in Palermo ſah den Kometen des Jahres 1819 am 5. Julius unter der Geſtalt des Mondes in ſeinem erſten oder letzten Viertel. Dieſe Beobachtung wäre entſcheidend, wenigſtens für dieſen Kometen, wenn derſelbe Aſtronom nicht hinzugeſetzt hätte, daß die Diſtanz der beiden Spitzen des Halbmondes in der geraden Linie lagen, welche die Sonne mit dem Kometen verband, da doch dieſe Diſtanz auf jener Linie ſenkrecht ſtehen müßte, wenn das, was er geſehen hat, eine wahre Phaſe geweſen ſeyn ſoll. Übrigens mag es ſchwer ſeyn, bei einem Körper, ſelbſt wenn er an ſich ganz dunkel wäre, Phaſen zu bemerken, wenn dieſer Körper zugleich, wie dieß bei Kometen der Fall iſt, ringsum von einer dichten, entweder durchſichtigen oder vielleicht ſelbſt ſchwach leuchtenden Atmoſphäre umgeben iſt. Die neuere Phyſik hat ein anderes Mittel gefunden, durch welches man dieſe Frage zur Entſcheidung zu bringen hoffte. Man weiß, daß das Licht, wenn es von anderen Körpern unter gewiſſen Winkeln zurückgeworfen wird, mehrere Eigenſchaften äußert, die es von dem direkten Lichte weſentlich unterſcheiden. Man hat darüber an demſelben Kometen von 1819 auf der Sternwarte zu Paris die geeigneten Verſuche angeſtellt, aber auch ſie haben zu keinem definitiven Reſultate geführt. Es iſt möglich und ſelbſt wahrſcheinlich, daß die meiſten Kometen ein eigenes, obgleich nur ſehr ſchwaches phosphoreszirendes Licht haben, und daß ſie demungeachtet noch dunkel genug ſind, auch das von anderen Körpern enthaltene Licht wenigſtens zum Theil zu reflektiren.

Iſt die Noachiſche Fluth durch einen Kometen entſtanden?

Der berühmte Whiſton hat es behauptet und die ganze gelehrte und ungelehrte Welt nahm dieſe Behauptung mit einem Beifalle auf, den nur ſelten irgend ein Ausſpruch unſerer Philoſophen erlebt hat. Es wird daher nicht unrecht ſeyn, ihm hier auch einige Worte zu widmen.

William Whiſton (geb. 1667) zeichnete ſich durch ſeltene mathematiſche Talente aus, ſo daß ihn Newton ſelbſt zu ſeinem Nachfolger als Profeſſor der Mathematik an der Univerſität zu Cambridge empfahl, wo er der allgemeinen Achtung ſeiner Zeitgenoſſen ſich erfreute, bis ihm i. J. 1708 theologiſche Streitigkeiten ſein Amt und ſeine Ruhe raubten. Er ſtarb gemißachtet und arm i. J. 1755. Unter ſeinen vielen Schriften zeichnen ſich beſonders die beiden folgenden aus: Astronomical principles of religion natural and revealed und A new theorie of the Earth. Das letzte iſt es, deſſen Inhalt uns hier einige Augenblicke beſchäftigen ſoll; es erlebte noch zur Zeit des Verfaſſers viele Auflagen und einen allgemeinen Beifall.

Er unternimmt es, in dieſem Werke zu beweiſen, daß die Noachiſche Fluth durch einen Kometen, und zwar durch denſelben großen Kometen von 1680 entſtanden iſt, welchen wir ſchon öfter angeführt haben. Indem er in die Geſchichte der Erſcheinungen dieſer Himmelskörper zurückging, fand er für das Jahr 1106 einen andern großen Kometen verzeichnet, von dem die Chronik ſagt, daß er wie eine helllodernde Fackel mit einem ungeheuern Schweife ausgeſehen habe. Eines dritten, vom Jahre 531, erwähnen die byzantiniſchen Schriftſteller, tetrae et horrendae magnitudinis, mit paniſchem Schrecken. Einen vierten ſehr großen Kometen endlich fand er für das Jahr 43 vor Chriſti verzeichnet, denſelben, der unmittelbar nach Cäſars Tode erſchien, und deſſen wir

auch schon oben S. 58. gedacht haben. — Zieht man diese eben erwähnten Jahreszahlen von einander ab, so findet man die Intervalle zwischen diesen vier Erscheinungen nahe gleich 575 Jahre. Dieß ist ihm genug, zu behaupten, daß alle vier Erscheinungen einem und demselben Kometen angehören. Wie steht es aber mit ihren Elementen, die allein (nach S. 18.) über die Identität derselben entscheiden können? — Das weiß Whiston so wenig, als irgend ein anderer, da dieser Komet bei seinen früheren Erscheinungen nicht beobachtet, sondern nur eben mit Verwunderung angestaunt wurde. Demungeachtet aber hegt er nicht den mindesten Zweifel über diese Identität seiner vier Kometen.

Aber damit noch nicht zufrieden, rechnet er nun mit dieser Umlaufszeit von 575 Jahren rückwärts von dem Jahre 43 vor Ch. G., und findet sonach die Epochen 618, 1193, 1768 und 2343 vor Ch. G., für welche Jahre er nun zwar keine Kometen in den Annalen unserer Geschichte fand, aber dafür die, wie er glaubte, noch viel wichtigere Entdeckung machte, daß die Noachische Fluth, wenigstens wenn man den neuen jüdischen Text als richtig annimmt, in das Jahr 2349 vor Christo, also nur 6 Jahre früher fiel, was ihm vollkommen genügt, diese Fluth von der Wirkung desselben Kometen, und zwar in allen ihren besondern Umständen, wie sie die Genesis erzählt, abzuleiten.

Auf diesen Voraussetzungen führt er nun seine weitere Theorie auf, ein schönes, mit viel Einbildungskraft errichtetes Gebäude, das aber, wo möglich, noch luftiger aussieht, als der Grund, auf welchen er es gestellt hat. Nach dieser Theorie war unsere Erde im Anfange selbst ein Komet, dessen Mittelpunkt einen festen Kern, unsere gegenwärtige Erde enthielt, um welchen sich aber in jener Zeit noch verschiedene chaotisch unter einander gemischte Materien, die Nebelhülle des Kometen, befanden. Von diesen Materien fielen die schwereren zuerst zu Boden und bildeten eine, jenen Kern rings

umgebende und sehr dichte Wasserschichte. Später präzipitirten sich mit jener Nebelhülle auch die leichtern irdischen Substanzen, und formten um jene Wasserschichte eine feste Kruste, die er mit der Schale eines Eyes vergleicht. Noch später erfolgte aus der schon klaren Nebelhülle der Niederschlag unseres Wassers der Meere und Flüsse, welches viel leichter war, als das jener ersten unterirdischen Wasserschichte; welche jene erdige Kruste bedeckte, und auch an mehreren Orten, durch die Spalten dieser Kruste, zum Theil abwärts sank, und sich mit dem unteren dichteren Wasser vermischte. Der noch übrige Theil der ehemaligen Nebelhülle unseres irdischen Kometen endlich war keines weiteren Niederschlages mehr fähig, und blieb daher über dem letzten Wasser in Dunstgestalt hängen, wo er jetzt unsere Atmosphäre bildet.

Indem die auf diese Weise konstituirte Erde, die nun die Kometennatur ganz ausgezogen und dafür die eines Planeten angenommen hatte, ihrer endlichen Ausbildung mit scheinbarer Ruhe und Sicherheit entgegen ging, erschien im Jahre 2343 oder 2349 jener verhängnißvolle Komet. Seine Masse war, nach Whistons Behauptung, deren Gründe er aber nicht mitzutheilen für gut gefunden hat, sechsmal größer, als die des Mondes, und seine Annäherung an die Erde soll bis auf 2000 deutsche Meilen betragen haben. Ja sogar den Punkt der Erde, welcher dem Kometen am nächsten war, weiß er mit der größten Genauigkeit anzugeben. Es war einer der höchsten Bergspitzen des Taurus im heutigen Paschalikate Erzerum, unter der Länge von 62°38′, und der nördlichen Breite von 39°40′, und wenn man diesen Punkt auf der Karte nachsieht, so ist kein weiterer Zweifel, daß es die mit ewigem Schnee bedeckte Spitze des Berges — Ararat gewesen seyn muß, auf welchem die Arche hängen blieb.

Als nun der Komet unserer armen Erde so nahe gekommen war, mußte er natürlich die Gewässer derselben an sich ziehen, so wie noch heut zu Tage der Mond unsere Meere

an ſich zieht. Dieſe Fluth erſtreckte ſich, wie ſich ohnehin verſteht, nicht bloß auf die oben erwähnte äußere, ſondern auch auf die untere dichtere Waſſerſchichte, und indem die letztere die ſie umgebende Erdkruſte gewaltſam drängte, brach dieſe durch, und die auf dieſe Art frei gewordenen unterirdiſchen Waſſer erhoben ſich durch die Klüfte dieſer Kruſte, und überſchwemmten die ganze Oberfläche der Erde, kurz: die Brunnen der Tiefe öffneten ſich. Während ſo die Erde von unten herauf durch die Empörung ihrer eigenen Eingeweide in Aufruhr gerieth, drohte ihr von oben herab eine noch größere Gefahr. Der ungeheure Schweif des Kometen, der von dem Berge Ararat getroffen und gleichſam zerſchnitten war, bekam ein großes Loch, durch welches ſofort der wäſſerige Inhalt des Schweifes ſich, zunächſt über dieſen Berg, und durch ihn über die ganze Erde, in heftigen Strömen ergoß, oder mit andern Worten: die Katarakte des Himmels ſtürzten herab und es regnete vierzig Tage und Nächte.

Es wird wohl überflüſſig ſeyn, alle dieſe Träume näher zu beleuchten. Wer ſieht nicht auf den erſten Blick, daß Whiſton ein Schwärmer, und daß ſein Buch ein bloßer Roman war, wenn er es gleich ſelbſt, und viele andere mit ihm, für etwas viel höheres gehalten hatte. Es hat zu ſeiner Zeit vieles und großes Aufſehen gemacht, und iſt nun der Vergeſſenheit übergeben, vielleicht nur, um anderen, nicht geringeren Thorheiten Platz zu machen, die, jede zu ihrer Zeit, daſſelbe Schickſal haben werden.

Mag dieſe Bemerkung als Einleitung oder auch als Übergang zu den folgenden Abſchnitten dieſer Schrift angeſehen werden, denn wir ſind nun, mit Bedauern müſſen wir es geſtehen, größtentheils zu Ende mit dem, was uns der ruhige Verſtand und parteyloſe Beobachtungen über dieſen intereſſanten Gegenſtand bisher geſagt haben; wir ſind an jener Gränze, wo ſich die Wiſſenſchaft von dem Reiche der

Einbildungskraft trennt, der träumenden Phantasie, die von jeher mit einer besonderen Vorliebe und, wie wir sehen werden, oft bis zum Aberwitze auf diesem Gemeinplatze geschwärmt hat.

Über die Natur der Kometen.

Da unsere guten alten Vorgänger von der eigentlichen Beschaffenheit der Kometen noch weniger wußten, als wir, so ist es nicht zu verwundern, daß ihre Meinungen davon noch etwas abgeschmackter waren, als die einiger neueren Gelehrten. Wir wollen die auffallendsten derselben mit der Kürze, die sie verdienen, hier anführen.

Plinius, der Buffon des Alterthums, zählt zwölf Gattungen von Kometen auf, haarige, bärtige, geschwänzte, gehörnte, lanzen-, schwert-, schild-, mähnenförmige u. s. w. Jede dieser Klassen soll gewisse Eigenschaften haben: die mähnenförmigen gehen sehr geschwind, die lanzenförmigen sind sehr blaß, die Haarsterne sind am längsten sichtbar, und was dergleichen Dinge mehr sind. Aristoteles brachte, nach seiner bekannten Konzision, diese zwölf Klassen auf zwei zurück: die haarigen und die bärtigen. Was dadurch für die Wissenschaft gewonnen war, mögen die Leser selbst entscheiden.

Der gelehrte Plutarch, der auch über Astronomie schrieb, obschon er nichts davon verstand, behauptete ganz dreist, daß die Kometen nichts Reelles, sondern ein bloßer Widerschein von der Sonne wären, deren Licht von andern Körpern entweder zurückgeworfen oder gebrochen werde, wie unsere Nebensonnen, Höfe, Regenbogen u. dgl. Seneka erzählt uns von berühmten griechischen Philosophen, welche die Kometen für eine bloße Vereinigung, eine Art von Koagulation der Fixsterne hielten, die, wenn sie sich nahe kommen, wie geronnene Milch in einander fließen. Die alten Pythagoräer gaben sie für herumziehende Planeten aus, die auf

ihren Wanderungen von einer Herberge zur anderen, auch uns zuweilen heimsuchen. Der scharfsinnige Aristoteles nannte sie bloße Ausdünstungen der Erde, Exhalationen der tiefen Höhlen derselben, die sich in der dritten Region unserer Luft fortsetzen und da so lange herumwandern, bis sie wieder verdünsten und sich auflösen. Diese alberne Meinung mußte, wie überhaupt alle Meinungen des großen Stagyriten, viele Jahrhunderte durch von allen Professoren unserer Universitäten bei dem Antritte ihres Lehramtes als ein nicht zu bezweifelndes Axiom öffentlich und feierlich beschworen werden. Die Nachfolger des Aristoteles aber, die sogenannten Peripatetiker, hielten die Kometen für bloße Meteore unserer Atmosphäre, und setzten sie mit den Irrwischen in eine Klasse.

Nachdem man im Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts mit den neu entdeckten Fernröhren die Sonnenflecken kennen gelernt hatte, wurden die Kometen für einerlei Ursprungs mit diesen Flecken, für Exhalationen der Sonne ausgegeben. Der berühmte Hevelius in Danzig, der alles durch das Fernrohr Gesehene für eine bloße optische Täuschung hielt, eiferte gewaltig gegen diese Ansicht, und behauptete dagegen, daß die Kometen als das Resultat der Gesammtausdünstungen aller Planeten betrachtet werden müssen. Ihm widersprach Galiläi und Rothmann, welche sie für eine bloße Ausdünstung der uns nächsten Planeten, der Venus und des Mondes, hielten. Kepler hielt sie für Ungeheuer, die in der obersten Region der Luft, wie die Wallfische im Meere, herumschwimmen, und welche von den bösen Dünsten, als ihrem Futter, leben, die zuweilen die Sonne verfinstern und unsere Atmosphäre vergiften; daher diese Ungeheuer, wenn sie sich der Erde nähern, durch dieselben Dünste, welche sie wieder ausathmen oder auf andere Weise von sich geben, Mißwachs und pestartige Krankheiten verbreiten. Nach Tycho Brahe entstehen die Ko-

meten aus dem Äther der Himmelsluft, die ſich zuweilen an einzelnen Orten anhäuft und verdichtet.

Wieder andere ſogenannte Aſtronomen behaupteten, daß die Dünſte, welche ſich im Weltraume ſammeln, als Kometen nach der Sonne ziehen, um dort, wie in einem Keſſel, ausgekocht zu werden, wo ſie dann, nach ihrer Reinigung, am Himmel als Planeten figuriren ſollen. Claudius Comirs läßt ſie im Gegentheile urſprünglich aus der Sonne kommen, aus welcher ſie, gleichſam als aus einem Schmelzofen, wie Schaumblaſen oder wie Luftballons in die Höhe ſteigen, und ſich daſelbſt ſo lange erhalten, bis ſie platzen. Libertus Fromond ſieht ſie als die Verkündiger des nahen Untergangs der ariſtoteliſchen Philoſophie an, die damals, zu Ende des ſechzehnten Jahrhunderts, bereits in ihren letzten Zügen lag. Fortunatus Licetus war der Anſicht, daß die Feuerſäule bei dem Durchzuge der Israeliten durch das rothe Meer ein Komet geweſen ſey, der ſich zur Erde herabgelaſſen habe, um den Juden als Laternenträger zu dienen. Damascenus ſagt, cometas creari a Deo ex nihilo et moveri, quo libuerit, per angelos ad terrendos mortales et significandas clades, eine Meinung, die von Tannerus als eine opinio christiano philosopho perquam dignissima geprieſen wird. Der ſpaniſche Mönch Valderama im ſiebenzehnten Jahrhundert läßt die Kometen durch böſe Geiſter aus dem Höllenpfuhle herauftreiben, um den Menſchen dadurch eine heilſame Furcht einzujagen. Der gelehrte Bodinus endlich hält ſie für die Geiſter abgeſchiedener großer Menſchen, die ſich durch höhere Verſtandesgaben vorzüglich ausgezeichnet haben, und findet es ſehr natürlich, daß die Erſcheinung dieſer Kometen, oder eigentlich die Verſchwindung ſo vorzüglicher Geiſter von der Erde, immer Noth und Unglück verkündige, weil es nämlich dann den Zurückgebliebenen am Verſtande fehlen muß. Riccioli findet dieſe Meinung ſehr lächerlich, nennt ſie ein deliramentum animi

und widmet ihrer Widerlegung mehrere Folioſeiten in ſeinem voluminöſen Almagestum novum.

Es ließen ſich leicht noch mehrere dergleichen artiger Dinge anführen, wenn ich nicht beſorgen müßte, daß die Leſer bereits eben ſo müde ſind, ſie anzuhören, als ich es bin, ſie zu erzählen. Wozu auch, da jede neue Erzählung doch nur wieder den alten und längſt bewährten Ausſpruch Cicero's beſtätigen würde: Nihil est tam absurdum, quod non aliquis philosophorum adfirmasset.

Über die Bedeutung der Kometen.

Sie ſind Unglückspropheten. — Dieſer Glaube iſt ſo alt, als unſere Menſchengeſchichte. Wo immer ein Krieg, eine Peſt, ein Erdbeben u. d. gl. entſtanden iſt, da war es ihre Schuld. Beſonders aber ſollen ſich die Kometen ſehr gern mit den Schickſalen der großen Herren abgegeben haben, da doch gerade dieſe ſich um die Kometen von jeher beinahe gar nicht zu bekümmern pflegten. — Daß aber dieß kein bloßer Köhlerglaube des gemeinen Mannes, ſondern daß es die beinahe allgemeine Anſicht der ſogenannten Gebildeten jeder Zeit und jedes Volkes geweſen iſt, davon werden wir ſogleich einige Proben ſehen. Aus guten Gründen wollen wir jedoch dieſe Beiſpiele aus der Vorzeit nehmen, obſchon wir auch in unſeren Tagen durchaus keinen Mangel daran haben. Denn es gibt leider in allen Zeiten nur zu viele, welche von den anderen, ohne zu wiſſen, warum, für Gebildete oder wohl gar für Gelehrte gehalten werden, obſchon ihre Kenntniſſe, in Beziehung auf das Größte und Schönſte, womit der menſchliche Geiſt ſich beſchäftigen kann, in Beziehung auf die Erſcheinungen und die Geſetze der Natur, oft in Nichts von denen des übrigen Haufens ſich unterſcheiden.

Beſonders zeichneten ſich auf dieſem Gemeinplatze die alten Römer aus, die Jedermann aus ihrem Livius u. a. als das

abergläubiſcheſte Volk der Erde kennen wird. *Οὐδεὶς κομήτης, ὅστις ν κακὸν φερει* (kein Komet, der nicht Böſes brächte), war das allgemeine Sprichwort der höheren Klaſſen, deren Modeſprache bekanntlich die griechiſche war. Cicero, der ſich doch ſonſt ſo klug dünkte, verſichert ganz treuherzig, daß alle Kometen Kriege und Bürgerzwiſte bedeuten. Cometae nuper bello Octaviano magnarum fuerunt calamitatum praenuncii, ſagt er in ſeinen Briefen an Atticus. Plinius nennt die Kometen terrificum magna ex parte sidus et non leviter piatum saevumque und meint, daß die, welche die Geſtalt eines Dreieckes haben, beſonders den Wiſſenſchaften verderblich ſeyen. Sueton erzählt von Claudius: Praesagia mortis ejus praecipua fuerunt exortus stellae crinitae, quam Cometen vocant. Seneka hielt die Kometen ohne Umſtände für tückiſch und ehrlos, da ſogar derjenige, welcher laetissimo *Neronis* imperio erſchien, und welcher unter einem ſo vortrefflichen Fürſten nichts als Gutes hätte bringen ſollen, cum nec hic quidem Cometis veterem detraxerit infamiam. — Noch ſtärker werden dieſe Farben von den römiſchen Dichtern aufgetragen. So erzählt Virgil, daß bei Cäſars Tode nicht bloß ein Komet, ſondern ganze Schwärme derſelben erſchienen ſeyen, um den Geiſt des großen Mannes in den Olymp zu führen.

Non alias coelo ceciderunt plura sereno
Fulgura, nec diri toties arsere Cometae.

(*Georgic.*)

Flagranti crine cometae . . . .
Bella canunt rapidosque ignes subitosque tumultus,
Et clandestinis surgentia fraudibus arma.

(*Manilius.*)

Et nunquam terris spectatum impune Cometen.
. . . . . Non illum navita tuto,
Non impune vident populi, sed crine minaci
Nuntiat aut ratibus ventos aut urbibus hostes.

(*Claudian.*)

Belli mala signa, Cometae.

(*Tibull.*)

Crine ut flammifero terret fera regna Cometes,
Scintillans sidus terrisque extrema minatur.

(*Sil. Italic.*)

Nur ein einziges Beiſpiel von Furchtloſigkeit konnte ich bei den alten Römern finden, und auch dieſes wird vielleicht noch manchen zweideutig erſcheinen. Als die Aſtrologen dem Kaiſer Veſpaſian den neu erſchienenen und ſehr behaarten Kometen des Jahres 80 nach Ch. G. mit ſehr bedenklichen Mienen zeigten, drehte er ſich, wie Dio Caſſius erzählt, ſcherzend auf der Ferſe um, und ſagte: Der geht nicht mich, ſondern den reichen Perſer-König an, der eben ſo ſtruppichte Haare hat, während ich nur ein armer Kahlkopf bin.

Die Schriftſteller, beſonders die Hiſtoriker der Alten ſind voll von Zuſammenſtellungen der Kometen mit den wichtigeren Begebenheiten ihrer Geſchichte. Nach Plinius erſchien ein großer Komet im Jahre 480 vor Chriſti Geburt zur Zeit der Schlacht bei Marathon, und 469 bei der Geburt des Democritus; nach Thucydides erſchien 431 vor Chriſto einer zum Anfange des peloponneſiſchen Krieges; nach Seneka 412 vor Chriſto zur Geburt des Archelaus, Königs von Mazedonien, und 356 zur Geburt Alexanders des Großen, ſo wie 130 zur Geburt des Mithridates. Nach Joſephus verkündigte im Jahre 70 nach Chriſto ein großer Komet, der das ganze Jahr durch geſehen wurde, die Zerſtörung Jeruſalems. Eben ſo waren die Geburts- und Todesjahre von Mahomed, Karl dem Großen, Dſchingiſchan, Bajazet u. ſ. f., wie auch blutige Kriege, Erdbeben, weit verbreitete Epidemien u. d. gl. durch Kometen, und wie zu erwarten, immer durch ganz beſonders große und fürchterliche Kometen ausgezeichnet, wobei übrigens nichts darauf ankam, ob der Komet, der ſolche Ereigniſſe ankündigen ſollte, einige Jahre früher oder ſpäter an-

gekommen war. Der oben erwähnte P. Riccioli hat uns ein umständliches Verzeichniß solcher weltgeschichtlichen Boten hinterlassen, von welchen ich hier zur Probe nur die aus dem sechzehnten Jahrhunderte mittheile.

Erscheinung großer Kometen.

1505 . . Tod des Königs Philipp von Frankreich.
1506 . . Tod Alexander's, Königs von Polen.
1512 . . Tod des Papstes Julius II.
1521 . . Tod des Papstes Leo X.
1533 . . Tod Alphons, Herzogs von Mailand.
1558 . . Tod Kaiser Karl's V.
1559 . . Tod des Papstes Paul IV.
1577 . . Tod Sebastian's, Königs von Portugall.
1585 . . Tod Stephan's, Königs von Polen.
1590 . . Tod des Papstes Urban VII.

Übrigens sind auch unsere lieben deutschen Landsleute in solchen löblichen Bemühungen hinter jenen Alten nicht eben sehr weit zurückgeblieben. Wer sich an solchen erbaulichen Geschichtchen ergötzen mag, findet deren mehr als genug in den zwei entsetzlichen Foliobänden: *Stanislai* de *Lubienietz* Theatrum cometicum; opus mathematicum, physico-politico-ethico-theologicnm etc., 1666, aus welchen wir hier nur einige kleine Pröbchen mittheilen wollen.

Von dem großen Kometen des Jahres 1665 heißt es daselbst in einem dem Verfasser mitgetheilten Briefe aus Wien, d. d. 2. Mai desselben Jahres: »Es ist aus Spa»nien anhero avisiret worden, daß in dem castilischen Gebirg »ein Monstrum, 30 Faden lang und 4 hoch, gefunden seye, »als welches halb wie ein Mensch und halb wie ein Crocodil »ausgesehen und daß zur selbigen Stund in Österreich bey »hellichtem Tag am Himmel ein feuriger Sabel observiret und »eine Stimme, Wehe schreyende, gehöret worden. Wenn »nun gleich der Astrologorum Prophezeihungen nicht immer »so just zutreffen und Fundament haben, so ist doch klar er-

»sichtlich, warumb hier Landes so viel Widerwärtigkeiten für»laufen und zugleich die Polnischen Sachen immer mehr in»volviret und schon gleichsam inextricabel geworden seyen.« — Von dem Kometen des Jahres 1230 wird berichtet, daß er viel Unheil mit sich geführet und das lamentable Ende des Fürsten Mesco in Polen indiciret habe, als welcher von den Mäusen aufgefressen worden ist. Der Komet von 1510 soll sogar so ungezogen gewesen seyn, daß er den Leuten Steine, welche nach Schwefel rochen, an den Kopf geworfen hat. Im Jahre 1572 kam ein anderer mit einem blutrothen Kopfe, und in demselbigen Jahre wurde die Pariser Bluthochzeit zelebriret, als bei welcher auch mehr Blut als Wein geflossen ist u. s. w. Am sonderbarsten geberdet sich der gute Lubienietz, wenn er, was ihm übrigens selten genug begegnet, zu seinem Kometen kein passendes Geschichtchen in den Chroniken finden kann. Da diese beiden Dinge, in seinem Kopfe wenigstens, nun ein Mal zusammenhängen mußten, so bringt er, aus Mangel eines Besseren, oft die unverträglichsten Dinge mit einander in Verbindung. So mußte der Komet von 1454, weil in diesem Jahre weiter nichts Merkwürdiges sich ereignen wollte, anzeigen, daß zu Lüneburg die Schusterzunft eine große Schlägerei in der Kneipe hatte; ein anderer Komet verkündigte die Überschwemmung der Weichsel; ein dritter einen Brand in Nürnberg, wo 15 Häuser verbrannten; ein vierter eine Krankheit der Katzen in Tyrol; ein fünfter die der Hühner in Westphalen u. s. w. In große Verlegenheit setzte ihn der Komet von 1758, der durchaus den 30jährigen Krieg vorhersagen sollte, aber leider um mehrere Jahre zu spät kam. Desto lieber aber hält er sich dafür bei solchen Kometen auf, die eine recht wilde und abenteuerliche Gestalt hatten, welche er dann auf das umständlichste auszumalen sich bemüht; wie der von 1532, der einen Schweinsrüssel, rothe Krallen an den Füßen und eine Krone auf dem Kopfe trug; oder der von 1618, der die Gestalt eines Drachen hatte, mit blut-

rothem Schweife, feurigen Flügeln und blauen Füßen, den Kopf mit Schlangen umwunden, und was dergleichen Dinge mehr seyn mögen, die ich meine Leser, wenn sie an ihnen Behagen finden, in dem voluminösen Werke selbst nachzulesen bitte.

Es könnte uns, wenn wir alle diese traurigen Verirrungen des menschlichen Verstandes betrachten, zu einer Art von Trost gereichen, daß dieses doch wohl nur die Ansichten einiger wenniger Einzelnen gewesen seyn mögen, die ihrer Einbildungskraft den Zügel schießen ließen, während doch der größere Theil der Menschen sich von diesen Thorheiten frei zu halten wußte. — Allein leider ist dieß auch nicht so, und man kann mehr als ein Beispiel anführen, wo ganze Nationen, von dem Strom ergriffen, sich von ihm fortreißen ließen, und wie unmündige Kinder vor einem Popanz zitterten, den sie sich selbst geschaffen hatten.

Mahomed II. hatte so eben Konstantinopel erobert und dadurch dem griechischen Kaiserthume ein Ende gemacht. Seine siegreichen Armeen rüsteten sich zu neuen Triumphen, als plötzlich der große Komet des Jahres 1454 erschien, und ein allgemeines Entsetzen unter ihnen und die Sage verbreitete, daß ein Kreuzzug der Christen gegen sie im Werke sey, und daß eben dieser Komet ihren nahen Untergang verkünde. Ihre Kraft war mitten im Siege gelähmt, und Mahomed bemühte sich vergebens, dem Wahne zu steuern, ja er wurde endlich selbst von ihm ergriffen. — Das waren aber, wird man einwenden, nur ungebildete Türken. Allerdings, aber die Reihe kam nur zu bald auch an die gebildeten Christen. Nur zwei Jahre später, 1456, erschien der bereits mehrmals erwähnte Halley'sche Komet und zwar dieses Mal in einer ganz besonderen Pracht. Die Türken, von ihrem früheren Schrecken erholt, versammelten ihre Heere an den Gränzen des Reiches und drohten mit unwiderstehlicher Kraft alle Nachbarländer zu überschwemmen. Der neue Komet galt

ihnen jetzt als ein glückliches Zeichen ihres nahen Sieges, während im Gegentheile die christlichen Völker, durch diese Rüstung ihrer Feinde und zugleich durch eine verheerende Pest in Schrecken gesetzt, ihn als den gewissen Vorboten ihres eigenen nahen Unterganges betrachteten. In dieser Noth, sagt Gibbon, in this extremity and placed between two unavoidable dangers, either of being destroyed by a barbarous enemy, who knew no pity, or by the comet, which in their opinion proceeded directly from Hell, they turned imploringly to higher powers, distrusting their own resources. Calixtus, at whose feet almost all Europe lay prostrated in the deepest humility, had the condescension to hear their prayers. At his intervention a prayer was read every day at noon in all churches, in which the Comet as well as the Turks and the destructive plague were solemnly exorcised and excommunicated. But that no one should neglect this important and solemn act, the custom was introduced of giving the signal for the general assembly at the moment of noon by the church bell, a custom, that has been continued to the present time.

So war demnach derselbe Komet vor noch nicht vier Jahrhunderten für die von grundlosen Vorurtheilen gefesselten Menschen der Gegenstand des allgemeinen Schreckens, während er in dem nächsten Jahre 1835 wohl nur der Gegenstand unserer Bewunderung und der Berechnung der Astronomen seyn wird.

Wenn auf diese Weise die Unkenntniß der Natur und ihrer Gesetze nicht nur einzelne Verirrte, sondern auch ganze große Völkerschaften auf der gefahrvollen Bahn des Irrthums und des Aberglaubens mit sich fortriß, so werden sich doch wohl diejenigen, die alle ihre Kräfte und ihr ganzes Leben der näheren Kenntniß jener Gesetze gewidmet haben, so werden doch wohl die Astronomen selbst, wenigstens die der neueren Zeiten, sich vor diesem Abwege zu bewahren gewußt haben? —

Das nun Folgende ist aus einem Aufsatze genommen, welchen D'Alembert, einer unserer berühmtesten Astronomen und Mathematiker, in die Encyclopédie françoise eingerückt hat, und welchen ein anderer, nicht minder geachteter Astronom, ohne seine Quelle zu nennen, mit Zustimmung seiner eigenen Überzeugung, wie aus seinem Vortrage hervorgeht, in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand im Jahre 1815, also erst vor siebenzehn Jahren, wieder aufgenommen hat.

Die Rede ist von dem großen Kometen des Jahres 1680, von welchem, wie wir bereits oben gesehen haben, der schwärmerische Whiston die Noachische Fluth ableiten wollte. Beide oben erwähnte Astronomen setzen, mit Whiston, als ausgemacht voraus, daß die Periode der Umlaufszeit dieses Kometen 575 Jahre betrage, und auf dieser Voraussetzung allein beruhen alle ihre folgenden Schlüsse, die daher auch mit ihr stehen und fallen. Sie scheinen keinen weiteren Zweifel in die Richtigkeit dieser Voraussetzung zu hegen, besonders aus dem Grunde, weil in der That in drei, um nahe 575 Jahre von einander entfernten Epochen, nämlich um die Jahre 1106 und 531 nach, und im Jahre 43 vor Christi Geburt große Kometen sichtbar gewesen seyn sollen. Obgleich nun, wie sie selbst gestehen, diese Kometen auch wohl ganz andere, als der von 1680, gewesen seyn können, da wir durchaus kein Mittel haben, die Identität derselben zu untersuchen, so soll, wie sie sagen, die ganze Sache doch einen sehr hohen Grad von Wahrscheinlichkeit haben. Sie gehen daher mit dieser Periode noch weiter in unserer sogenannten Weltgeschichte zurück, und finden folgende äußerst wichtige und wundervolle Zusammenstellungen, welche, wie sie meinen, ihre frühere Voraussetzung noch mehr bestätigen und die Wahrscheinlichkeit derselben beinahe bis zur Gewißheit erheben sollen. Wir wollen an ihrer Hand diesen kurzen Gang durch unsere Weltgeschichte machen.

Geht man von dem Jahre 1680, wo dieser Komet zu Newton's und Whiston's Zeiten so viel Aufsehen machte, um acht seiner Perioden von 575, das heißt, um 4600 Jahre zurück, so fällt man auf das Jahr 2916 vor Christi Geburt, was schon gleich Anfangs sehr merkwürdig seyn soll, weil, wenigstens nach dem Samaritanischen Texte, nach den siebenzig Dolmetschern, und auch nach dem jüdischen Geschichtschreiber Josephus, die Sündfluth auf das Jahr 2926 vor Christo, also nur zehn Jahre früher gefallen ist, eine Differenz, die ein geschickter Ausleger leicht, entweder an diesen drei Chronologen, oder auch an dem Kometen selbst verbessern wird.

Von dieser Epoche 575 Jahre vorwärts, gelangt man zu dem Jahre 2341 vor Christo, welches wieder sehr merkwürdig ist, weil dieselbe Sündfluth, wenigstens nach der Chronologie der neueren Juden, auf das Jahr 2349, also nur 8 Jahre früher gefallen ist. Die Leser können nun diese Fluth nach Belieben, mit den alten oder mit den neuen Juden, annehmen, nur mögen sie eins von beiden thun, weil sonst, wenn sie etwa noch eine andere, selbst wahrscheinlichere Annahme zu Markte bringen wollten, die ganze schöne Hypothese nicht mehr klappen könnte. Wenn sie nur zugeben, daß das eine oder das andere wenigstens möglich sey, so wird man nicht weiter in sie dringen.

Wieder 575 Jahre vorwärts, kommen wir zu dem Jahre 1767 vor Christo, wo uns sehr glücklicher Weise neuerdings eine Überschwemmung, nämlich die des Ogyges, begegnet, dem Urvater der griechischen Vorzeit, von dem seine Nachfolger um so leichter schwätzen konnten, da Niemand sie zu widerlegen im Stande war. Varro erzählt, auf das Zeugniß von drei Nobiles mathematici antiquitatis, wie er sie nennt, daß unter der Regierung dieses Ogyges, die bekanntlich in die erste dunkle Mythenzeit der Griechen fällt, der Planet Venus seine Gestalt, seine Farbe und selbst seinen Lauf verändert habe. Daraus hat der große Mathematiker Fre-

ret den Schluß gezogen, daß die guten Leute jener Zeit den Kometen für die metamorphoſirte Venus gehalten haben müſſen, und die Diſſertation, in welcher Freret dieß beweiſet, nennt Gibbon, in ſeiner Geſchichte des römiſchen Reichs, a very happy union of philosophy and erudition.

Wir haben demnach ſchon drei Erſcheinungen dieſes Kometen glücklich aufgefunden. Die vierte fällt in das Jahr 1192 vor Chriſto, und obſchon weder bei dieſer, noch bei einer der drei vorhergehenden Epochen irgendwo eines Kometen Erwähnung geſchieht, ſo muß er doch im Jahre 1192 erſchienen ſeyn, weil um dieſes Jahr, freilich nach einer noch ganz und gar nicht verbürgten Rechnung unſerer Chronologen, der trojaniſche Krieg fallen ſoll. — Wenn man genauer zuſieht, ſo wird man, nach D'Alembert's Meinung, auch hier, wie oben bei der Transfiguration der Venus, im Hintergrunde einen Kometen erblicken. Er braucht dazu zwei, wie wir ſogleich ſehen werden, ſehr ſinnreiche Hypotheſen. Die alten griechiſchen Dichter erzählen nämlich, daß das ſchöne Sternbild der Pleiaden, in welchem ſie nur ſechs größere Sterne zählen konnten, ehedem aus ſieben beſtanden habe, und daß Elektra, die ſiebente der Pleiaden, traurend über den Verluſt ihrer Schönheit, den Reigen ihrer Schweſtern verlaſſen habe und nach dem Nordpol gezogen ſey, wo man ſie nun in dem Sternbilde des kleinen Bären erblicke. — Was hat aber dieſe Geſchichte mit der Zerſtörung von Troja und überdieß noch mit unſerem Kometen zu thun? — Wer ſo fragen kann, meint der Encyklopädiſt, dem fehlt es an zwei Dingen, an Imagination und an Kenntniß der Geſchichte, ohne welche man doch durchaus keinen Dichter leſen kann. Erſtens alſo iſt es bekannt oder ſoll doch bekannt ſeyn, daß der alte Dardanus, der Erbauer von Troja, ſieben Weiber gehabt habe, von welchen die eine Elektra hieß. Was iſt nun klarer, als daß jene Dichter eigentlich ſagen wollten: daß zur Zeit der Zerſtörung Troja's dieſe zweite Elektra,

also das Weib, nicht der Fixstern, aus Gram über den Verlust ihrer Stadt, gegen Norden geflohen sey. Zwar war zur Zeit des trojanischen Kriegs jenes Weib schon manch Jahrhundert todt, aber ein billiger Leser wird auch einem Dichter so kleine Anachronismen leicht zu Gute halten. Aber der Komet, wird der Leser fragen, wie kömmt der Komet hieher? — Das ist eben die zweite Hypothese, die ich aber beinahe Anstand nehme, hier erst näher anzugeben, da, nach D'Alembert, sie so klar ist, daß sie sich schon von selbst verstehen soll. Dieselbe Elektra nämlich, die bereits die Rolle von Dardanu's Weib übernommen hat, stellt nun auch, durch eine zweite poetische Lizenz, den Kometen selbst dar. Was konnte auch der Dichter mit der Flucht seines Sterns nach dem Nordpole anders sagen wollen, als daß der Komet durch die Pleiaden gegangen ist und seinen Lauf nach dem kleinen Bären genommen hat? — Wahrhaftig man muß blind seyn, um so sonnenklare Dinge nicht schon auf den ersten Blick zu sehen.

Die fünfte Erscheinung trifft in das Jahr 617 vor Christo in die Zeit der Zerstörung Ninive's, wo der berühmte Komet gesehen wurde, dessen die sibyllinischen Bücher erwähnen, welche ich aber meine Leser selbst nachzuschlagen bitte. Die sechste, im Jahre 43 vor Christo, fällt in das Todesjahr von C. J. Cäsar, dessen schon oben S. 58 gedacht worden ist. Die siebente, im Jahre 531 nach Christo, beleuchtete den Anfang der thatenreichen Regierung Justinian's I., des Gesetzgebers. Die Kriege, Erdbeben und verheerende Seuchen, welche er dieß Mal mit sich brachte, sind umständlich genug in den Werken des Prokopius, des Sekretärs des großen Belisar, zu lesen. Die achte Erscheinung, von 1106, deren die Chroniken von Europa und selbst von China erwähnen, fiel in den Anfang der Kreuzzüge, wo Christen und Mahomedaner ihn mit gleichem Rechte als den Vorboten der Vernichtung der Ungläubigen betrachteten. Die

neunte fiel in das Jahr 1680, endlich ein Mal in eine hellere Zeit, in eine Zeit, die Newton mit dem Lichte seines Geistes erfüllte, obschon Bernoulli ihn noch immer als ein Zeichen des himmlischen Zorns erkannte, und Milton in seinem verlornen Paradiese von ihm sang

From its horrid hair
Shakes pestilence and war.

Sein zehnter Besuch endlich wird in das Jahr 2255 fallen, und wenn etwa bis dorthin der Genius der Kultur seine Fackel über Europa ausgelöscht haben sollte, so mögen ihn dann vielleicht die Nachkommen der jetzigen Wilden in Neuholland oder in Nukahiwa beobachten.

Und was sollen wir nun mit allen diesen schönen Dingen? — Die Leser werden sich aus S. 89 erinnern, daß sie sämmtlich auf die Voraussetzung gebaut sind, daß die Umlaufszeit des Kometen 575 Jahre beträgt. Diese hatte der Schwärmer Whiston gefunden, der Himmel weiß, auf welchem Wege. Auf dem der Rechnung nicht, das ist gewiß. — Denn nachdem man ihm über ein Jahrhundert blindlings nachgebetet hatte, unterwarf einer der geschicktesten deutschen Astronomen (Astronomische Zeitschrift, von Lindenau) die Berechnung aller der im Jahre 1680 angestellten Beobachtungen, und fand das überraschende Resultat, daß die Umlaufszeit dieses Kometen, nicht 575, sondern volle 8800 Jahre betrage. Mit diesem einzigen Worte verschwindet daher die Basis, auf welcher man jenes luftige Gebäude errichtet hatte, und also auch dieses Gebäude selbst,

And all, which it inherit, shall dissolve,
And like the baseless fabric of a vision
Leave not a wrak behind.

(*Shak.*)

Einfluß der Kometen auf Temperatur und Fruchtbarkeit der Erde.

Wir haben in dem vorhergehenden Abſchnitte geſehen, welche Wirkung die Kometen auf die Begebenheiten unſerer Weltgeſchichte haben, oder welchen moraliſchen Einfluß ſie auf uns äußern. Es iſt nun noch übrig, auch ihren phyſiſchen Einfluß auf uns etwas näher zu unterſuchen. Jeder meiner Leſer wird dabei an den letzten großen Kometen des Jahres 1811 denken, welcher einen ſo heißen Sommer, eine ſo reiche Ernte und vor allem einen ſo vortrefflichen Wein mitgebracht hat, der ſogar jetzt noch in mehreren Gegenden der Kometenwein genannt wird.

Das Vorurtheil, denn mehr iſt es nicht, daß die Kometen auf unſere Witterung und Jahreszeiten Einfluß haben, iſt aber, wo möglich, noch feſter gewurzelt, als das von der Einwirkung dieſer Himmelskörper auf die Schickſale der Menſchen. Es wird daher auch deſto ſchwerer zu bekämpfen ſeyn. Indeß darf doch wohl die Hoffnung nicht aufgegeben werden, daß offenbare Thatſachen über bloße, auf nichts gegründete Meinungen, am Ende den Sieg davon tragen werden.

Man ſagt, die Kometen vermehren die Wärme auf der Oberfläche der Erde. Aber mit welchem Grunde ſagt man das? — Hier folgt ein Verzeichniß derjenigen Jahre von der Mitte des ſiebenzehnten Jahrhunderts bis zu 1786, in welchem nur diejenigen Jahre aufgenommen worden ſind, welche ſich durch eine außerordentliche Temperatur des Sommers oder des Winters und zugleich durch die Erſcheinung von Kometen ausgezeichnet haben.

Kometenjahre.	Witterung.	Kometenjahre.	Witterung.
1632 *	Heißer Sommer.	1718	Strenger Winter.
1665	Strenger Winter.	1723 *	Heißer Sommer.
1680	Strenger Winter.	1729	Strenger Winter.
1682 *	Warmer Winter.	1737 *	Heißer Sommer.
1683	Kalter Sommer.	1744	Strenger Winter.
1683	Strenger Winter.	1748 *	Heißer Sommer.
1684	Kalter Sommer.	1764 *	Warmer Winter.
1689 *	Warmer Winter.	1766	Strenger Winter.
1695	Kalter Sommer.	1769 *	Warmer Winter.
1699	Strenger Winter.	1771	Strenger Winter.
1701 *	Heißer Sommer.	1774 *	Heißer Sommer.
1702 *	Heißer Sommer.	1781 *	Heißer Sommer.
1702 *	Warmer Winter.	1783 *	Warmer Winter.
1706	Strenger Winter.	1784	Strenger Winter.
1718 *	Heißer Sommer.	1785	Strenger Winter.

Hier haben wir also unter 153 Jahren nur die 15 mit * bezeichneten, in welchen der Komet eine größere Wärme gebracht haben soll, und, offenbar zufälliger Weise, genau *eben so viele*, wo er Kälte brachte. — Was folgt daraus? — Doch wohl, daß er weder Wärme, noch Kälte bringt, oder daß der Einfluß der Kometen auf unsere Temperatur, wenn er existirt, für uns ganz unmerklich ist.

Es gibt noch ein anderes Mittel, diesen Einfluß der Kometen zu prüfen. — Auf allen Sternwarten wird gewöhnlich drei Mal des Tages die Temperatur der Luft an dem Thermometer bemerkt. Nimmt man die Summe aller Beobachtungen, die im Laufe eines Jahres angestellt worden sind, und dividirt sie durch die Anzahl derselben oder durch drei Mal 365, so erhält man die sogenannte *mittlere Temperatur* dieses Jahres. — Sehen wir nun zu, ob diese mittlere Temperatur derjenigen Jahre, die an Kometen frucht-

bar waren, von jenen der unfruchtbaren Jahre bedeutend verschieden ist.

Auf der Wiener Sternwarte fand man folgende mittlere Temperaturen der einzelnen Jahre, welchen ich zugleich die Anzahl der in diesen Jahren erschienenen Kometen beifüge.

Jahre.	Mittlere Temperatur.	Anzahl der Kometen.	Jahre.	Mittlere Temperatur.	Anzahl der Kometen.
1800	+ 8.9 R.	O.	1809	+ 8.4 R.	O.
1801 *	9.2	I.	1821 *	9.2	I.
1802 *	9.2	I.	1822 *	9.7	III.
1803 †	7.8	O.	1823 †	8.0	I.
1804 †	8.1	I.	1824 *	9.1	II.
1805 †	7.1	II.	1825	8.4	IV.
1806 *	9.3	I.	1826	8.3	V.
1807 *	9 3	I.	1827	8.5	III.
1808 †	8.0	IV.	1828	8.3	O.

Im Mittel aus allen einzelnen Beobachtungen, auf welche diese kleine Tafel gegründet ist, und deren Anzahl nahe 20000 ist, folgt die mittlere jährliche Temperatur Wiens gleich + 8°.6 Réaumur. Nimmt man also die Jahre unter 8.2 für kalte und die über 9.0 für heiße Jahre an, von welchen die ersten durch †, die anderen durch * bezeichnet wurden, so findet man

7 heiße Jahre mit 10 Kometen,
5 kalte » » 8 »
6 mittlere » » 12 »

oder mit anderen Worten,

auf 10 heiße Jahre kommen 14 Kometen,
» 10 kalte » » 16 »
» 10 mittlere » » 20 »

woraus also, gegen die bisherige Voraussetzung, folgen würde, daß die Kometen mehr Kälte als Wärme bringen, und daß die mittleren Jahre an Kometen am fruchtbarsten sind. Allein auch dieser Schluß ist offenbar nicht sicher. Die Jahre 1805 und 1808 waren sehr kalt, und hatten doch, das erste 2, das andere sogar 4 Kometen. Die Jahre 1822 und 1827 waren wieder beide sehr warm, und doch hatte jedes 3 Kometen. Das heißeste von allen, das Jahr 1822, hatte 3, und das kälteste, 1805, hatte 2 Kometen. Die drei auf einander folgenden Jahre 1825, 26 und 27 hatten zusammen sogar 12 Kometen, und doch ist kein einziges von ihnen, weder durch Wärme, noch durch Kälte ausgezeichnet, da sie alle drei zu den mittleren Jahren gehören. — Ich könnte leicht noch eine große Anzahl ähnlicher Zusammenstellungen von anderen Sternwarten mittheilen, die alle auf dasselbe Resultat führen. Aber das Vorhergehende wird hinreichen, jedem, der sich durch Thatsachen überzeugen lassen will, zu beweisen, daß man von diesem gerühmten Einflusse der Kometen auf die Temperatur unserer Jahreszeiten dasselbe sagen kann, was Cicero in seinem Briefe an Atticus sagt: De eo, quod scribis, nihil est.

Wenn man auf die Gründe zurück gehen will, auf welchen dieser Einfluß der Kometen beruhen soll, so finden wir das bisher aus bloßen Thatsachen oder aus wirklichen Beobachtungen gefundene Resultat vollkommen bestätiget. Ein Komet kann unsere Temperatur nur auf drei Wegen verändern: entweder durch seine Anziehung, oder durch die Wärmestrahlen, welche er uns zuschickt, oder endlich durch die unmittelbare Einwirkung der Dünste seines Schweifes, wenn dieser der Erde begegnet und sich vielleicht mit unserer Atmosphäre vermischt.

Über die Wirkungen eines Durchganges der Erde durch den Schweif eines Kometen ist bereits oben S. 33 gesprochen worden. Der Komet von 1811 hatte, wie wir alle uns noch

erinnern werden, einen sehr schönen Schweif, dessen Länge, als sie am größten war, über 20 Millionen Meilen betrug. Ohne zu untersuchen, ob er je gegen die Erde gerichtet war, ist es genug, hier zu bemerken, daß er die Erde nie erreichen konnte; denn am 15. Oktober 1811, wo der Komet der Erde am nächsten stand, war er doch noch über 23 Millionen Meilen von ihr entfernt. — Die Wärmestrahlen dieses Kometen aber waren gewiß nicht geeignet, eine merkliche Änderung unserer Temperatur hervorzubringen. Denn zur Zeit seines größten Glanzes war doch sein Licht gewiß noch nicht der zehnte Theil des Lichtes unseres Vollmondes. Das letzte aber ist bekanntlich, in Beziehung auf die Wärme, die es hervorbringt, so schwach, daß es auf unsere Thermometer noch gar keine merkbare Wirkung äußert, selbst wenn die Kugel desselben geschwärzt und wenn das Licht des Mondes durch unsere größten Brennspiegel oder Brenngläser mehrere tausend Male konzentrirt wird. Und doch würden wir auf unseren Thermometern den zehnten Theil der Zunahme eines einzigen Wärmegrades schon sehr gut bemerken. Man müßte daher gleichsam auf den Gebrauch seines Verstandes Verzicht thun, wenn man, nach solchen Erfahrungen, noch annehmen wollte, daß ein Komet, wäre er auch zehnmal größer als der von 1811, einen solchen Einfluß auf die Temperatur unserer Erde ausüben sollte, deren Folgen man in der Menge oder der Güte unserer Ernten und Weinlesen noch bemerken könnte.

Es bleibt daher nur noch die dritte der oben angeführten Ursachen übrig, die Anziehung des Mondes, welcher man vielleicht jene Veränderungen zuschreiben dürfte.

Wollen wir wieder den Mond als Vergleichungspunkt annehmen. Er zieht allerdings die Erde an, und das Resultat dieser Anziehung ist bekanntlich die Ebbe und Fluth des Meeres. Ohne Zweifel muß der Komet, wenn er überhaupt noch ein Körper von einer nur etwas beträchtlichen Masse ist, eine

ähnliche Wirkung auf unsere Meere hervorbringen. Aber vielleicht eine viel kleinere? — Muß doch wohl seyn, denn wer hat noch je die Fluthen eines Kometen bemerkt? — Niemand, so viel ich weiß. Was aber Niemand bemerkt hat, ist für uns auch so gut als gar nicht da. Was für uns gewiß ist, ist nur, daß die Masse des Kometen viel kleiner seyn muß, als die des Mondes.

Der Mond, der das Wasser des Ozeans bewegt, wird ohne Zweifel auch das noch viel leichtere Meer, welches uns von allen Seiten umgibt, die Luft, bewegen. Das Mittel, diese Ebbe und Fluth der Atmosphäre zu entdecken und zu messen, ist das Barometer. In der That zeigt auch dieses Instrument eine solche tägliche Variation, ein periodisches Steigen und Fallen der Luft an, welches offenbar nur von der Wirkung des Mondes kömmt. Aber wie viel beträgt diese Wirkung des Mondes auf unser Barometer? — Dort, wo sie am größten ist, unter dem Äquator, noch nicht $\frac{4}{10}$ einer Linie, also eine kaum bemerkbare Distanz auf der Skale des Barometers. Die Masse der Kometen ist aber, wie wir so eben gesehen haben, noch viel kleiner, als die des Mondes. Also wird auch die von den Kometen kommende Variation des Barometers noch viel kleiner seyn, als jene Distanz. Auch ist es, so viel mir bekannt, noch keinem Astronomen eingefallen, die Wirkungen eines Kometen auf unsere Atmosphäre durch das Barometer bestimmen zu wollen.

Andere Wirkungen der Kometen auf unsere Atmosphäre.

Wenn aber die Kometen keinen merklichen Einfluß auf die Temperatur unserer Jahreszeiten haben, so können sie doch unsere Witterung auf irgend eine andere Art affiziren; sie können große Nässe oder Trockne, dichte Nebel, Ungewitter, Hagel, Meteore u. dgl. erzeugen. Sie können

Sie können aber auch vielleicht nicht! Wir müßten also alle diese Dinge, eines nach dem anderen untersuchen und auf die Kapelle bringen. — Aber wohin würde uns das führen?

Ich habe es in der That versucht, die zwei letzten Jahrhunderte in Beziehung auf ihre Nässe und Trockenheit durchzugehen; aber ich kann es nicht wagen, die Langeweile, welche mir diese Arbeit machte, die Leser entgelten zu lassen. Sie werden mir vielleicht lieber auf meine Versicherung hin glauben, daß ich auch hier durchaus zu keinem Resultate gekommen bin. So fand ich z. B. im siebenzehnten Jahrhundert acht sehr nasse und sieben sehr trockene Jahre, in welchen allen kein Komet erschien. Im achtzehnten Jahrhundert aber sind drei sehr nasse Jahre, deren jedes einen Kometen, zwei nasse mit zwei Kometen, dreizehn nasse ohne alle Kometen, und im Gegentheile wieder vier sehr trockene Jahre mit einem, zwei trockene mit zwei, und fünfzehn nasse ganz ohne Kometen u. s. w. Was soll daraus anders folgen, als daß eben nichts daraus folgt? — Nicht besser wird es ohne Zweifel mit allen den noch übrigen Untersuchungen dieser Art gehen.

Auch der große, weit verbreitete und lang dauernde Nebel des verflossenen Jahres 1831 gab häufig Gelegenheit, die armen Kometen anzuklagen, als ob sie davon die Schuld tragen könnten. Allein in diesem Jahre 1831 erschien gar kein Komet. Der letzte, den wir gesehen haben, ging am 27. Dezember 1830 durch seine Sonnennähe, und jener Nebel kam erst im Herbste des Jahres 1831. — Im verflossenen Jahrhundert war eben so das Jahr 1783 durch seine in der That ganz außerordentlichen Nebel ausgezeichnet. In diesem Jahre erschien allerdings ein Komet, aber ein sehr kleiner, und erst im November, während der Nebel schon im Mai und Junius angekommen war, so daß also, wenn durchaus beide zusammen hängen müssen, der Nebel den Kometen, nicht aber der Komet den Nebel gebracht haben müßte.

Es wird unnöthig seyn, uns bei diesem Nebel des Jahres 1831, der vom August d. J. bis in den Februar 1832 währte, lange aufzuhalten, da er noch allen Lesern im lebhaften Andenken ist. Bemerken wir nur, daß er am 3. August an der nördlichen Küste von Afrika, am 9. in Odessa, am 10. im südlichen Frankreich, am 15. in New-York und am 24. in Tobolsk bemerkt worden ist, wo er überall durch mehrere Monate angehalten hat. Er hatte viele Ähnlichkeit mit dem erwähnten Nebel des Jahres 1783, den man zuerst in Frankreich und Italien, und bald darauf auch im nördlichen Europa und selbst in Nordamerika bemerkte. Beide schienen sehr hoch in der Atmosphäre zu stehen, weil sie von den Winden an der Oberfläche der Erde ganz unabhängig waren; die Reisenden fanden sie auch auf den höchsten Alpenspitzen, aber nicht mehr auf dem Meere, oder auch nur in einiger Entfernung von den Küsten desselben; heftige Regen und Stürme konnten sie nicht vertreiben; sie verdunkelten die Sonne einen großen Theil des Tages durch, oder gaben ihr, so wie dem Monde, eine sonderbare blaugrüne Farbe, und sie wirkten endlich beide beinahe gar nicht auf das Hygrometer, da doch sonst alle andern Nebel viel Feuchtigkeit mit sich führen.

Die Verbindung, in welche man diesen Nebel mit der Cholera setzte, erinnerte Arago, aus welchem ich das Folgende entlehne, an den Bericht eines englischen Seemanns, Dobson, über einen eigenen Landwind, der an der Westküste von Afrika, wo er einheimisch ist, Harmattan genannt wird. Man bemerkt ihn vorzüglich auf der Küstenstrecke zwischen dem grünen Vorgebirge (N. Br. 15°) und dem Kap Lopez (S. Br. 1°), wo er die beiden ersten Monate des Jahres von Zeit zu Zeit sich erhebt. Seine Richtung ist zwischen OSO und NNO; seine Stärke nur mäßig und seine Dauer ein oder zwei, zuweilen aber auch fünf oder sechs Tage. So oft er sich erhebt, steigt auch ein dichter Nebel auf, der die

Sonne unsichtbar macht. Die Masse, aus welcher dieser Nebel besteht, lagert sich wie Staub auf das Gras, auf die Blätter der Bäume und auf die Haut der Neger, die dann ganz weiß und wie eingepudert aussieht. Auf dem Meere, selbst schon eine halbe deutsche Meile vom Ufer, wird dieser Nebel nie bemerkt, obschon jener Wind daselbst oft noch heftig genug weht. Der Harmattan ist außerordentlich trocken. Wenn er einige Tage dauert, so fallen die Blätter von den Bäumen; das Holz an den Fenstern, Thüren und Möbeln springt in Rissen; der Einband der Bücher, selbst wenn diese verschlossen oder in Wäsche eingewickelt sind, krümmt sich wie am Kohlenfeuer; die Lippen, Augen und der Gaumen der Menschen und Thiere vertrocknen und schmerzen. Die Einwohner suchen sich gegen ihn dadurch zu bewahren, daß sie ihren ganzen Körper mit Fett bestreichen.

Nach dieser Beschreibung wird man ohne Zweifel erwarten, daß dieser Wind und Nebel auch sehr ungesund sey. Allein er ist im Gegentheile sehr gesund. Die dort so heftigen Wechselfieber hören sogleich auf, wie der Harmattan sich erhebt; eben so verschwinden remittirende und hitzige Fieber, und alle kränklichen oder altersschwachen Personen fühlen sich von ihm wie neu gestärkt. Ja so wohlthätig wirkt dieser Wind auf die Gesundheit, daß selbst ansteckende Stoffe, so lange er weht, ihre Kraft verlieren. Auf einem englischen Schiffe, das zu Wydah vor Anker lag, und 300 Neger-Sklaven am Bord hatte, brachen die Blattern aus. Sogleich wurden die noch Gesunden eingeimpft und keiner derselben erkrankte, weil eben seit zwei Tagen der Harmattan wehte. Nach zwei Wochen, wo der Wind nicht mehr da war, erkrankten sie beinahe alle an den Blattern, und starben auch, bis auf jene, deren Erkrankung in einen zweiten Ausbruch des Windes fiel, und die sämmtlich genasen. — Dieser Wind kömmt übrigens aus dem Innern des Landes, wohl 50 deutsche Meilen

vom Ufer, und er zieht größtentheils über Flächen, die mit Gras und niederem Gesträuche bedeckt und von einigen kleinen Flüssen und Seeen durchschnitten sind.

Ist die Erde in der Vorzeit schon einmal mit einem Kometen zusammen getroffen?

Wir haben oben S. 27 die außerordentlichen Wirkungen kennen gelernt, welche ein solches Ereigniß auf der Oberfläche der Erde hervorbringen müßte. Wenn es daher in der Vorzeit auch in der That einmal eingetroffen seyn soll, so ist es sehr wahrscheinlich, daß wir die Spuren der Verwüstungen desselben, selbst jetzt noch, deutlich bemerken werden.

Man glaubt sie aber auch in der That schon bemerkt zu haben, und zwar vorzüglich in den großen und weit verbreiteten Lagern von Schalthieren, von Ammoniten, Pektiniten u. s. w., die offenbar dem Meeresgrunde angehören, und die wir doch so häufig auf den Gipfeln unserer höchsten Berge, in Südamerika z. B. über 14000 Fuß über dem Meere finden. Wie sollen sie auf diese Höhe gekommen seyn, wenn sie nicht das Meer selbst hingetragen hat? Einen so gewaltsamen Austritt des Meeres aber, der ganze Welttheile überschwemmte und die Fluthen des Ozeans bis über unsere höchsten Berge trieb — wie anders könnte man ihn erklären, als durch den Zusammenstoß der Erde mit einem andern Himmelskörper, der ihr auf ihrer Bahn begegnete?

So hat auch in der That schon Halley gedacht, der diese Ansicht zuerst in einer Abhandlung entwickelte, Considerations about the cause of the universal deluge, die er im Jahre 1694 der k. Akademie der Wissenschaften in London vorgelegt hat. Seitdem ist diese Meinung gleichsam die herrschende und unter unseren Geologen beinahe allgemein geworden. Der größte Geometer unserer Zeit, Laplace,

erklärt sich auch für dieselbe Ansicht; denn nachdem er in der oben S. 27 angeführten Stelle die Zerstörungen beschrieben hat, welche ein solches Zusammentreffen der Erde mit einem Kometen erzeugen müßte, wenn die Masse des letzten gegen die der Erde noch beträchtlich ist, fährt er weiter fort: On voit alors, pourquoi l'Océan a recouvert de hautes montagnes, sur lesquelles il a laissé des marques incontestables de son séjour; on voit, comment les animaux et les plantes du midi ont pu exister dans les climats du nord, où l'on retrouve leurs dépouilles et leurs empreintes; enfin on explique par-là la nouveauté du monde moral, dont les monumens certains ne remontent pas au-delà de cinq mille ans.

Aber der große Name eines Halley, Laplace u. a. soll uns nicht hindern, diesen Gegenstand selbst zu untersuchen und mit unseren eigenen Augen zu betrachten. Diese merkwürdigen Lager auf unseren Gebirgen, wie sehen sie aus? — Sie sind bekanntlich sehr weit verbreitet, oft mehrere Meilen lang und breit; dieser großen Ausdehnung ungeachtet hat jedes Lager seine eigene bestimmte Neigung gegen den Horizont, die es in allen seinen Theilen beibehält; sie sind ferner in ihrer inneren Struktur sehr regelmäßig, so daß jedes Lager nur aus eigenen Gattungen von Schalthieren, und das oft unmittelbar über oder unter ihm befindliche wieder aus ganz anderen Gattungen besteht; endlich sind diese Thiere, die meistens zu den kleinern gehören, in allen ihren Theilen sehr gut erhalten, ihre dünnen, äußerst zerbrechlichen Schalen und ihre hervorstehenden, oft sehr zarten Theile sind völlig unverletzt u. s. w.

Dieß sind Thatsachen, die jeder anerkennen muß, der nur eben diese Lager gesehen hat. Was folgt aber daraus? — Alle diese so eben aufgezählten Eigenschaften vereinigen sich dahin, zu zeigen, daß jene Lager durchaus nicht auf eine so gewaltsame, alles über und unter einander stürzende Weise entstanden seyn

können, wie dieß, nach S. 29, durch den Anſtoß eines Kometen an unſere Erde geſchehen ſeyn müßte, ſondern daß ſie vielmehr alle das Gepräge der Ruhe und einer regelmäßigen, allen ihren Theilen gemeinſchaftlichen Entwicklung tragen; daß die Thiere, deren Überreſte wir in dieſen Lagern finden, auch in denſelben ruhig gelebt haben, und daß ſie, ſammt dieſer ihrer allgemeinen Grabſtätte, ihrem früheren Wohnorte, in der Vorzeit durch irgend eine Kraft von ihrem urſprünglichen Sitze, von dem Meeresboden, getrennt und auf jene Höhe erhoben worden ſind, auf welcher wir ſie jetzt erblicken. Eine ſo heftige Erſchütterung der Erde, wie die, welche durch ihr Zuſammentreffen mit einem Kometen entſtehen würde, könnte allerdings, wie wir geſehen haben, alle unſere Meere aus dem unterſten Grunde derſelben aufwühlen und die Fluthen deſſelben bis auf die Gipfel unſerer höchſten Berge tragen; aber dann würden auch gewiß die Lager, welche wir auf dieſen Bergen bemerken, einen ganz anderen, und dem oben beſchriebenen in allen ihren Theilen völlig entgegen geſetzten Charakter haben.

Da ſich alſo jene merkwürdigen Lager unſerer Gebirge auf dieſe Weiſe nicht erklären laſſen, ſo müſſen wir eine andere Urſache ihrer Entſtehung ſuchen, eine Urſache, welche mit den oben angeführten charakteriſtiſchen Eigenſchaften dieſer Lager beſſer übereinſtimmt. — Wäre es nicht möglich, daß dieſe Berge, mit welchen jetzt unſer Feſtland und unſere Inſeln bedeckt ſind, einſt gar nicht da waren; daß ſie in der Vorzeit zu dem unterſten Grunde des Meeres gehört haben, und daß ſie, durch irgend eine innere Kraft der Erde, durch die Wirkung innerer Revolutionen derſelben, aus dem Boden des Meeres ſich bis zu dieſer Höhe erhoben, und jene Lager mit ſich heraufgetragen haben, welche, wie ſie ehedem die höchſten Schichten des Meergrundes bildeten, nun auch die äußerſte Rinde dieſes erhöhten Grundes, d. h. die Decke unſerer Berge bilden?

Dieſe vielleicht ſchon auf den erſten Blick ſehr wahrſcheinliche Anſicht iſt durch die neueſten ſinnreichen Unterſuchungen von Elias Beaumont auf eine Weiſe beſtätiget worden, welche ſie aus der Klaſſe unſerer Hypotheſen in eine von allen Seiten ſehr wohl beſtätigte Wahrheit verwandelt, in eine Wahrheit, welche die zahlloſen von unſeren Geologen zu Tage geförderten Einfälle weit hinter ſich zurückläßt.

Es ſey mir erlaubt, noch einige Augenblicke bei dieſem intereſſanten Gegenſtande zu verweilen. — Man bemerkt von dieſen Lagern im Allgemeinen vier Arten. Die erſte beſteht aus Kalkſtein, oder aus dem ſogenannten Jurakalk. Man findet ſie in dem ſächſiſchen Erzgebirge, in den Bergen von Savoyen und in der ſogenannten Côte d'or zwiſchen Dijon, Chatillon und Beſançon. Die zweite hat grünen Sandſtein und Kreidenſtein, mit Kieſelkörnern und Kreidenerde vermiſcht, und ſie findet ſich in den Pyrenäen und Apenninen. Die dritte beſteht aus Thon, Kalk, Mergel, Gyps und Sand, und kömmt in den weſtlichen Alpen und auf dem Montblank vor. Die vierte endlich beſtehet aus den erſten Ablagerungen des abſpülenden Waſſers, deren Anfang wir überall bemerken, wo das Waſſer längere Zeit die Erde bedeckt. Man findet ſie in bereits veraltetem Zuſtande auf dem Berge Ventoux und Leberon bei Avignon, in den Gebirgen der Provence, in den Steiermärkiſchen Alpen, auf dem Himilaya, dem Kaukaſus und dem Balkan. Dieſe vier Arten ſind zugleich in der Ordnung aufgezählt, in welcher ſie wahrſcheinlich entſtanden ſind.

Es iſt merkwürdig, daß man dieſe vier Arten von Lagern, obſchon man ſie oft alle auf demſelben Berge findet, nie unter einander gemiſcht, nicht einmal durch allmähliche Nebengänge abgeſondert, ſondern immer nur durch plötzliche Abſonderungen von einander ſcharf abgetrennt erblickt. Dieſelben plötzlichen Sprünge bemerkt man auch in den Thieren, welche jene Lager enthalten. Da dieſe Bemerkung allgemein iſt, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß von

dieſen vier Lagern, jedes für ſich, in beſondern und vielleicht ſehr weit von einander entfernten Zeiten ſich gebildet habe, und daß zugleich in dieſen Perioden immer ganz andere Gattungen von Pflanzen und Thieren entſtanden ſind.

Die Lage dieſer Schichten iſt in der Ebene immer nahe horizontal, an Bergrücken aber oft ſtark, näher bei den Gipfeln derſelben ſogar bis zur Vertikalität gegen den Horizont geneigt. Dieſe letzte vertikale Lage läßt ſich durch bloße Anſchwemmungen nicht, aber im Gegentheile ſehr wohl durch die oben angegebene Erhebung des Meergrundes erklären. Damit vereinigen ſich auch noch folgende zwei wichtige Bemerkungen. Die oben erwähnte erſte Schichte von Jurakalk findet ſich erſtens auf den Bergen von Savoyen und ſelbſt in einigen Theilen der Pyrenäen, in einer Höhe von zehn bis zwölf tauſend Fuß. Wenn ſie durch das Meer, welches die Erde bis zu dieſer Höhe bedeckte, entſtanden ſeyn ſollen, ſo müßte zu jener Zeit ganz Frankreich von dieſem Meere bedeckt geweſen ſeyn. Dann aber müßte man in Frankreich denſelben Jurakalk auch auf derſelben Höhe bemerken, was durchaus nicht der Fall iſt, da er hier kaum ſechs tauſend Fuß über den gegenwärtigen Spiegel des Meeres ſich erhebt. Zweitens findet man in dieſen Lagern häufig elliptiſch zugerundete Kieſelſteine, oft von beträchtlicher Größe, deren Form offenbar durch das Rollen dieſer Steine und durch das Abſpülen derſelben im Waſſer entſtanden iſt. Nun hat aber die große Axe dieſer Ellipſoiden immer dieſelbe Lage mit der Schichte, in welcher ſie gefunden werden; ſie liegt in den horizontalen Schichten nahe horizontal und ſteigt in den vertikalen zur ſenkrechten Lage auf: eine deutliche Anzeige, daß dieſe Ablagerungen keinesweges durch das ungeſtüme Anſchwellen des Meeres bis über die ſchon ausgebildeten Berge entſtanden ſind, ſondern daß jene ſchon vor dieſer Entſtehung der Berge da waren, und daher mit ihnen zugleich aus der Tiefe des Meeres herausgehoben worden ſind.

Es ist daher höchst wahrscheinlich, daß die Oberfläche unserer Erde schon mehrere Revolutionen erlitten hat, welche aber nicht von jenen äußern Einwirkungen, wie z. B. von den Kometen, sondern welche nur aus den im Innern der Erde wirkenden Kräften hervorgegangen sind. In den ruhigen Zwischenzeiten dieser Revolutionen bildete sich eine eigene Welt von lebenden Wesen, Pflanzen und Thieren, die dann in der nächstfolgenden Umwälzung, durch welche wieder neue Erdlager entstanden, in diesen Lagern selbst ihr Grab gefunden haben. Diese Revolutionen sind, nach dem Vorhergehenden, durch die erwähnte Erhebung der Erdrinde und des Meerbodens, wodurch sich neue Berge und Inseln bildeten, entweder entstanden, oder doch durch sie ausgezeichnet oder von ihnen begleitet worden, ohne daß man zu ihrer Erklärung einen Kometen zu Hülfe rufen darf, dessen Wirkung, wie wir gesehen haben, ganz andere Erscheinungen hervorgebracht haben müßte. Ähnliche Bildungen von Bergen und Inseln bemerken wir auch von Zeit zu Zeit selbst in unseren Tagen, und erst vor Kurzem hat die Erscheinung eines neuen kleinen Eilandes in der Nähe von Sicilien die Aufmerksamkeit aller öffentlichen Blätter auf sich gezogen. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß uns noch viel größere Evolutionen dieser Art bevorstehen. Unsere Erde kann, weit entfernt, schon gealtert zu seyn, wie einige Geologen behaupten wollen, vielleicht erst ihrem kräftigen Mannesalter entgegen gehen, und ihre gegenwärtigen Bewohner mögen Ursache haben, sich Glück zu wünschen, daß ihr Leben in eine jener Zwischenzeiten der Ruhe und des Friedens gefallen ist, auf die vielleicht nur zu bald wieder eine neue Revolution und eine neue Bildung von Gebirgszügen folgen wird, welche den gegenwärtigen Geschlechtern der Pflanzen und Thiere den Untergang bringen und einer neuen Welt von Geschöpfen das Daseyn geben wird, die dann, so wie wir jetzt, in dem Boden, den sie betreten, ebenfalls die Überreste ihrer nächsten Vorwelt erblicken werden.

Überreste tropischer Thiere im hohen Norden.

Man hat in den nördlichen Gegenden der alten sowohl, als auch der neuen Welt, besonders in Sibirien, an der Küste des Eismeeres, die Überreste von Elephanten, Mammuths und anderen Thieren des Südens gefunden, und daraus den Schluß gezogen, daß diese jetzt so kalten Gegenden in der Vorzeit zu den wärmeren Zonen gehört, daß also die Axe unserer Erde und ihr Äquator einst eine große und gewaltsame Änderung erlitten haben müssen, eine Änderung, die man wieder nur durch den heftigen Anstoß eines Kometen an die Erde erklären zu können glaubte. In der That würden die sämmtlichen Meere der Erde, wenn jener Stoß z. B. in der Nähe ihres gegenwärtigen Nordpols erfolgte, nach diesem Pol mit der äußersten Heftigkeit hinstürzen (S. 30) und auf diesem Wege Bäume, Thiere und alle anderen beweglichen Gegenstände von Süd nach Nord versetzen. Sehen wir also zu, ob jene Erscheinungen mit dieser Hypothese übereinstimmen.

Unter den fossilen Überresten tropischer Thiere, die man bisher, besonders in Sibirien, in großer Anzahl gefunden hat, zeichnen sich vorzüglich zwei aus, die wir hier näher angeben wollen.

Im Jahre 1771 wurde an dem sandigen Ufer des Flusses Wilhui in Sibirien, einige Fuß tief unter der Erde, die Leiche eines Rhinoceros gefunden, das so wohl erhalten war, daß man nicht nur die Haut ganz und unzerstört, sondern sogar auch das Fleisch desselben in einem beinahe frischen Zustande aus der Grube nehmen konnte. Im Jahre 1799 fand man bei dem Ausflusse der Lena in das Eismeer einen todten Elephanten, von ungewöhnlicher Größe, in einem enormen Eisblock eingefroren, dessen Fleisch noch so gut erhalten war, daß die Jakuten der Umgegend ihre Hunde damit fütterten, welche letztere es auch gierig und ohne Schaden für ihre Gesundheit verzehrten.

Dieſe beiden Thatſachen ſind aber offenbar unvereinbar mit jener Vorausſetzung, daß dieſe Thiere aus den Tropenländern, ihrem eigentlichen Wohnorte, durch irgend eine gewaltſame Überſchwemmung nach den nördlichen Gegenden der Erde gebracht worden ſeyn ſollen. Denn wenn dieſe beiden großen Thiere nicht gleich nach ihrem Tode in der Erde oder im Eiſe eingefroren ſind, ſo iſt dieſe Erhaltung ihrer Haut und ihres Fleiſches ganz unerklärbar, da daſſelbe, auf dem weiten Wege von Süden nach Norden, ſchon lange vor der Ankunft in Sibirien, in Verweſung übergegangen ſeyn würde. Ja ſelbſt ſchon die gute Erhaltung ihres Äußeren, die von keiner größeren Verletzung zeigt, ſpricht gegen einen ſo gewaltſamen Transport dieſer Thiere.

Man müßte alſo, um den Kometen und die Hypotheſe von ſeinem Zuſammentreffen mit der Erde zu retten, annehmen, daß dieſe Thiere in der Vorzeit dort gelebt haben, wo wir jetzt ihre Überreſte finden, und daß jene zwei ſeit Jahrtauſenden vielleicht zufälliger Weiſe ſo wohl erhaltenen Thiere durch irgend einen plötzlichen Unfall, z. B. durch einen Einſturz des Bodens, ihren Tod gefunden haben, und durch ihre Umgebung von Eis oder gefrorner Erde vor ihrer weiteren Zerſtörung bewahrt worden ſind.

Wenn aber die Thiere, welche jetzt nur in den heißen Zonen leben können, in den nun kalten Gegenden gelebt haben, ſo müſſen auch dieſe letztern in der Vorzeit zu den heißen gehört haben, und eine ſo gewaltſame Verwandlung unſerer Erde läßt ſich doch wieder nur durch den Anſtoß eines Kometen erklären, welcher nämlich allein die Lage der Erdaxe ändern könnte. Allerdings, wenn nämlich jene beiden Thiere auch gewiß dieſelben ſind, welche wir jetzt noch unter dieſen Namen in den Tropenländern finden. Iſt aber dieß der Fall? — Wir wollen ſehen.

Nach der Ausſage, nicht bloß der Jakuten, welche dieſe Thiere gefunden und ausgegraben, ſondern auch der ruſſiſchen

Naturforscher, welche sie näher untersucht haben, war die Haut des Rhinoceros mit einem dichten, filzartigen Pelze, und die des Elephanten mit einer Decke von steifer röthlicher Wolle bedeckt, aus welcher starke schwarze Haare hervorragten, und der Hals des letztern Thieres war überdieß mit einer dichten, zotigen Mähne versehen. Die weißen Bären, welche das noch übrige Fleisch dieses Elephanten verzehrten, hatten von diesen Haaren über dreißig Pfund mit ihren Pfoten in den weichen Boden getreten, die dann von dem Engländer Adams, der bald darauf diese Stelle besuchte, gesammelt und nach Petersburg gebracht worden sind.

Daraus scheint zu folgen, daß diese Thiere in der Vorzeit in denselben Gegenden gelebt haben, in welchen wir jetzt ihre Überreste finden, und daß sie, welche Ähnlichkeit sie auch mit den gleichnamigen Thieren der Tropenländer haben mögen, von ihnen eben dadurch wesentlich verschieden waren, wodurch sie allein sich für den Aufenthalt in diesen kalten Gegenden eignen konnten: durch die dichte Decke von Haaren, welche wir bei denselben Thieren des Südens nicht finden, und welche ihnen hier von der Natur zum Schutze gegen die Kälte verliehen worden ist.

Diese fossilen Thiere beweisen also nichts für die Hypothese einiger Geologen, nach welcher in der Vorzeit eine so beträchtliche Verrückung der Erdaxe Statt gehabt haben soll, welche die ehemals heißen Zonen der Erde ganz umgewandelt haben soll. Sie beweisen daher auch nichts für die Annahme eines Kometen, durch dessen Zusammentreffen mit der Erde man allein jene großen Änderungen der Klimate erklären zu können glaubte.

Übrigens hat Alexander v. Humboldt auf seiner Reise nach Sibirien im nächstverflossenen Jahre eine interessante Beobachtung gemacht, die zu sehr hieher gehört, als daß sie mit Stillschweigen übergangen werden könnte. Er hat es nämlich außer Zweifel gesetzt, daß der sogenannte

Tigre royal, den man für einen eingebornen Bewohner Oſtindiens hält, und von dem man bisher glaubte, daß er nur in den Tropenländern leben kann, ſelbſt heut zu Tage noch, wenn gleich nur ſporadiſch, in ſehr hohen Breiten von Aſien lebt, und daß er zur Sommerszeit Exkurſionen macht, die bis an den weſtlichen Abhang des Altai-Gebirge, nahe bei Barnul an dem Fluſſe Ob (Nördl. Breite 53°20′) ſich erſtrecken.

Es gibt endlich noch eine andere, und zwar ſehr allgemeine Erſcheinung, die von der Geſtalt unſerer Erde ſelbſt im Großen hergenommen iſt, und aus welcher folgt, daß jene gewaltſame Verſetzung ihrer Rotationsare, welche beinahe der Lieblingstraum unſerer Geologen geworden iſt, nicht Statt gehabt haben könne, außer etwa in einer Zeit, in welcher die Erde ſelbſt noch in ihrer allererſten Bildung, in ihrem Hervortreten aus dem urſprünglichen Chaos begriffen war, in einer Zeit, wo an ungeſtörte Ablagerungen, ja ſelbſt an Thiere und Geſchöpfe irgend einer Art wohl nicht weiter gedacht werden kann.

Unmittelbare Meſſungen der Oberfläche unſerer Erde haben uns gezeigt, daß ſie nicht die Geſtalt einer vollkommenen, ſondern vielmehr die einer an ihren beiden Polen eingedrückten oder abgeplatteten Kugel hat. Der Unterſchied des größten und des kleinſten Halbmeſſers dieſes ſogenannten Sphäroids beträgt 72000 Pariſer Fuß, oder nahe drei deutſche Meilen. Dieſe Meſſungen ſind auch durch die Beobachtungen der Länge des Sekundenpendels an verſchiedenen Orten der Erde, und ſelbſt durch die Bewegung unſeres Mondes vollkommen beſtätiget worden. Auch bemerken wir eine ähnliche Abplattung an den Polen bei andern Planeten, Venus, Mars, Jupiter u. ſ. w., und es iſt weiter keinem Zweifel unterworfen, daß ſie eine unmittelbare Folge der ſchnellen Rotation aller dieſer Körper um ihre Are iſt. Wie nämlich eine Kugel von weichem Thone, wenn ſie auf der Töpferſcheibe ſchnell umge-

dreht wird, an den beiden Enden der Linie, um welche sie sich eigentlich dreht, d. h. an ihren beiden Polen abgeplattet wird, so mußte dasselbe auch bei der Erde geschehen, wenn sie, wie man beinahe nicht anders voraussetzen kann, in einem ursprünglich weichen Zustande war, wo die festen und flüssigen Theile derselben noch unter einander gemischt waren. Nachdem aber später diese Theile sich gesondert, die Meere sich in ihre Ufer eingeschlossen, und dadurch die eigentliche Erde trocken gelegt hatten, mußte die letzte einen viel höheren Grad der Härte annehmen, je mehr sie austrocknete, wodurch sie, selbst bei einer Veränderung ihrer Rotationsaxe, einer zweiten Abplattung an den neuen Polen nicht mehr fähig wurde. Da wir nun jetzt noch, vielleicht viele Jahrtausende nach jener ersten Epoche, die Erde an ihren gegenwärtigen Polen und nur an diesen abgeplattet finden, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sie auch immer die Pole unserer Erde gewesen sind, und daß daher eine Versetzung der Rotationsaxe der Erde, seit der Entstehung derselben, nicht Statt gehabt haben konnte.

Andere Änderungen der Klimate unserer Erde.

Es ist bekannt, daß in denselben nördlichen Breiten die Kälte in Europa viel geringer ist, als in den vereinigten Staaten Nordamerika's, in Labrador, der Hudsonsbai u. s. w. Schon die Entdecker der letztgenannten Gegenden haben diese Bemerkung gemacht. Aber die Ursache dieses Unterschiedes blieb uns lange ein Räthsel, und ist es gewissermaßen noch. Halley, der nun einmal von seiner Kometentheorie nicht lassen wollte, nahm keinen Anstand, auch hier wieder einen Kometen zu Hülfe zu rufen, der die Erde in einer schiefen Richtung gestoßen, und den ehemals durch die Hudsonsbai gehenden Nordpol in seinen gegenwärtigen Ort gebracht haben sollte. Das Eis, welches sich in der Gegend des alten Poles seit

Jahrtausenden angehäuft hatte, und welches daher auch bis auf unsere Tage nicht ganz verschwinden konnte, soll demnach die Ursache jener niederen Temperatur von Nordamerika seyn.

Allein diese Hypothese fällt sofort in ihr Nichts zurück, wenn man weiß, was wir allerdings erst spät nach Halley erfahren haben, daß jene niedere Temperatur nur für die östliche Seite Nordamerika's gilt, wo die vereinigten Staaten liegen, keineswegs aber für die westliche Seite, für Kalifornien, Neu-Georgien u. s. w., wo die Temperatur nahe dieselbe, wie bei uns ist. Halley würde vielleicht, seine Behauptung zu retten, wieder einen zweiten Kometen haben auftreten lassen; allein er würde bald selbst bemerkt haben, daß er auch damit nicht ausreichen kann, und daß er wenigstens noch einen dritten brauche, um die ähnlichen Erscheinungen im nördlichen Asien zu erklären, wo in denselben Breitengraden die Temperatur immer niedriger wird, je weiter man gegen Osten fortgeht. Die Städte Hamburg, Königsberg, Moskau, Kasan, Tobolsk, Jeniseisk, Jakutsk und Ochotsk sind in ihrer geographischen Breite nur wenig, aber in ihrer Temperatur immer mehr und mehr verschieden, je weiter sie in der angeführten Ordnung gegen Osten liegen. Dasselbe scheint auch auf dem Festlande von Nordamerika der Fall zu seyn, wo die Kälte mit dem Vordringen von West nach Ost ebenfalls sehr schnell zunimmt.

Die eigentliche Ursache dieser sehr auffallenden Erscheinung scheint mir in einer größern Erhöhung des östlichen Theiles dieser beiden großen Landstrecken über dem westlichen zu liegen. Beide Welttheile sind vielleicht nur sehr ausgedehnte Plateaus eines einzigen Bergrückens, der sich gegen Osten immer mehr über den Spiegel des Meeres erhebt, und eben dadurch, wie alle höhern Gegenden, einer niedrigern Temperatur ausgesetzt ist. Es ist Schade, daß die vielen deutschen Reisenden, Pallas, Gmelin u. a., welche unter der Regierung der Kaiserin Katharina II. Rußland

nach allen Gegenden durchzogen, nicht mit angemeſſenen Barometern verſehen waren, um die Unterſuchung dieſes Gegenſtandes vornehmen zu können.

Nicht minder ſonderbar ſind die großen, die wahrhaft ungeheuren Einſenkungen des Bodens, die man im ruſſiſchen Reiche von Kaſan bis nach der perſiſchen Gränze bemerkt. Wir verdanken dieſe intereſſanten Beobachtungen unſerem trefflichen Alexander von Humboldt, der ſie auf ſeiner letzten Reiſe angeſtellt und in ſeinen Fragmens asiatiques bekannt gemacht hat. Eine weit verbreitete Strecke von nahe 5400 deutſchen Quadratmeilen liegt durchaus gegen 300 Wiener Fuß unter dem Spiegel des Ozeans. Selbſt das Niveau des kaſpiſchen Meeres, welches in dieſer Einſenkung des Landes begriffen iſt, liegt nahe eben ſo tief unter dem Niveau des ſchwarzen Meeres, und die Gegenden, welche den Lauf der Wolga zu beiden Seiten dieſes Fluſſes begränzen, ſind noch ſämmtlich 150 bis 200 Fuß unter dem Horizonte des Meeres.

Es hat auch hier nicht an Hypotheſen gefehlt, welche dieſe gewaltige Einſenkung eines ſo großen Theiles des Feſtlandes von dem Ricochement eines Kometen ableiten wollte, der die Erde in dieſer Gegend ſtreifte und eben dadurch eindrückte. Allein vielleicht hängt dieſes Phänomen viel innniger mit den oben (S. 105) erwähnten Erhöhungen der Erde zuſammen, durch welche wahrſcheinlich alle unſere Berge entſtanden ſind. Wenn ſich auf einer Stelle der Erde ganze Gegenden heben, ſo werden Höhlen und Vertiefungen unter denſelben, alſo auch Einſenkungen der benachbarten Gegenden, als eine ſehr natürliche Folge jener Erhöhungen angeſehen werden können. In der That wird man auch auf der ganzen Erde nicht leicht eine Gegend finden, wo ſo viele und ſo große Erhöhungen angetroffen werden, als in dieſem Theile von Aſien, wo eben jene Einſenkung ringsum von hohen Gebirgsketten umgeben iſt, zu welchen der Iran, der Kuen-Lun, der Himalaya,

der Thian-Ghan und die Berge von Armenien und Erzerum gehören, so daß daher die Dazwischenkunft eines Kometen auch hier, wie bei den früher beobachteten Erscheinungen, nicht nothwendig, ja selbst ganz unangemessen erscheinen muß.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Temperatur des mittleren und nördlichen Europa höher geworden, oder daß es nun daselbst wärmer ist, als zu den Zeiten, wo diese Gegenden noch mit undurchdringlichen Wäldern und Sümpfen bedeckt waren. Die Beschreibungen, die Tacitus von dem alten Germanien gegeben hat, stimmen mit dieser Voraussetzung sehr wohl überein. Minder gegründet scheint aber die in unseren Tagen so häufige Klage, daß seit fünfzig oder hundert Jahren unser Klima wieder kälter, die Sommer kühler und die Winter rauher geworden seyen. Das Thermometer, welches erst seit dem Anfange des achtzehnten Jahrhunderts mehr in Gebrauch gekommen und seit den letzten Dezennien beinahe überall verbreitet ist, hat uns in den Stand gesetzt, den gänzlichen Ungrund dieser Klage zu beweisen, und die Behauptung über jeden Zweifel zu erheben, daß die Temperatur der meisten Gegenden Europa's seit dem letzten Jahrhundert sich durchaus nicht bedeutend geändert hat.

Die mittlere jährliche Temperatur der beiden Pole unserer Erde ist uns noch unbekannt, weil unsere Schiffer bisher nicht bis zu ihnen vordringen konnten. Für den Südpol wird dieß auch wohl immer unmöglich seyn. Dem Nordpole aber haben wir uns bisher schon bis auf den 82sten Breitegrad genähert. Man fand z. B. in den Gegenden Nordamerika's folgende Temperaturen.

	Breite.		Mittlere Temperatur.	
Kumberlandhouse	54° 0	. . . . . —	0°.4	Reaumur.
Fort Entreprise	64°10	. . . . . —	7°.4	»
Winter-Island	66°12	. . . . . —	10°.0	»
Melville-Island	75° 0	. . . . . —	14°.8	»

Da dieſe Temperaturen nahe genug gleichförmig mit der Breite der Beobachtungsorte ſich ändern, ſo läßt ſich daraus, wenigſtens mit Wahrſcheinlichkeit, die mittlere Temperatur des Nordpols gleich — 25°.6 R. ableiten. Dieß ſetzt aber voraus, daß das Feſtland von Amerika ſich bis zu dem Nordpole erſtrecke, was uns noch immer unbekannt iſt. Sollte dieſer Pol ringsum auf große Strecken von dem Meere umgeben ſeyn, ſo würde die mittlere Temperatur desſelben viel wärmer, und zwar, nach den ähnlichen Beobachtungen der Wallfiſchfänger um Grönland und Island, nahe — 15 R. ſeyn. Man ſieht daraus, wie ſehr ſich der große Aſtronom Tobias Mayer geirrt hat, der vor etwa 60 Jahren, übrigens nur aus theoretiſchen Gründen, behauptete, daß die Temperatur des Nordpols der Erde gleich 0° ſeyn müſſe.

Das Vorhergehende gilt aber nur von der mittleren jährlichen Temperatur eines Ortes, d. h. von der Zahl, die man erhält, wenn man die durch den Lauf eines ganzen Jahres täglich mehrmal angeſtellten Thermometerbeobachtungen in eine Summe bringt, und dieſe Summe durch die Anzahl aller einzelnen Beobachtungen dividirt. — Anders verhält es ſich mit dieſen einzelnen Beobachtungen ſelbſt, die oft ſehr beträchtlich von jenem Mittel abweichen können.

So beobachtete Kapitän Parry auf der Inſel Ingulik (nördliche Breite 69 und weſtliche Länge von Ferro 64°), deren mittlere Temperatur — 12° iſt, in der Mitte des Winters durch mehrere Wochen einen Thermometerſtand von — 30 bis — 32 R., und auf der Melville-Inſel (nördliche Breite 75° und weſtliche Länge 93°) im Februar 1820 ſogar — 35° und — 36° R. Solche Orte ſollte man für Menſchen und Thiere nicht weiter bewohnbar halten. Allein auf Ingulik leben zahlreiche Eskimaux-Horden, und wohnen daſelbſt in Hütten, welche ſie ſehr kunſtreich aus dem harten Schnee ihres Landes erbauen. Sie behauen dieſen Schnee, wie wir unſere Sandſteine, und fügen ſie ſehr genau an ein-

ander, indem sie ihnen an ihren Enden die Gestalt unserer sogenannten Schwalbenschwänze geben, und von außen mit Wasser übergießen, wodurch das ganze Gebäude gegen das Eindringen der äußeren Luft geschützt wird. Diese Hütten haben die Gestalt unserer gewölbten Dome, und sind oben mit einer kleinen Öffnung für den Ausgang des Rauches versehen, die den größten Theil des Tages durch eine Eisplatte verschlossen wird. Auf Melville-Island, wo das Queckſilber durch fünf Monate im Jahre fest gefroren ist, leben zwar keine Menschen mehr, aber Rennthiere, Moschusochsen, Hasen und mehrere Gattungen Geflügel scheinen sich hier sehr wohl zu befinden. Kapitän Parry erzählt, daß er und seine Begleiter auf dieser Insel öfter mehrere Stunden bei einer Kälte von — 35° R. im Freien zubrachten, wenn sie durch Kleider wohl beschützt waren, wenn sie nicht stille standen, sondern sich eifrig in Bewegung setzten, und wenn endlich kein Wind wehte. Sobald aber nur das geringste Lüftchen sich erhob, fühlten sie alle einen stechenden oder brennenden Schmerz im Gesichte, und bald darauf ein Drücken im Kopfe, besonders an der Stirne, welches sie nöthigte, beim Feuer Schutz zu suchen. Doch ist die dort bemerkte Kälte noch nicht die größte, die wir kennen. Die letztere hat Kapitän Franklin zu Fort Entrepriſe mit — 40° R. beobachtet. Das Gefrieren des Queckſilbers aber kennt man erst seit dem Jahre 1736, wo es der Franzose Delisle zu Jakutsk in Sibirien das erste Mal bemerkte.

Diese Bemerkungen über die größte Kälte, welche wir bisher auf der Erde beobachtet haben, werden nicht unangemessen auch von einigen Nachrichten über die größte Hitze, die man bisher im Freien erfahren hat, begleitet werden. Es versteht sich, daß diese, so wie alle vorhergehenden Thermometerstände, sich auf eine Lage dieses Instrumentes beziehen, die wenigstens einige Fuß von dem Boden der Erde entfernt, und die im Schatten von den unmittelbaren sowohl, als auch von

den reflektirten Strahlen der Sonne geschützt ist. — Hier folgen einige der höchsten dieser Thermometerstände, die man bisher beobachtet hat.

Nördliche Breite.	Höchster Thermometer-Stand.	Beobachter.
Am Äquator 0° 0′ . . .	+ 30°.8 R. . . .	Humboldt.
Surinam . 5°38′ . . .	25°.9 » . . .	Humboldt.
Pondicheri . 11°55′ . . .	35°.9 » . . .	Le Gentil.
Martinique . 14°35′ . . .	28°.0 » . . .	Chanvalon.
Veracruz . 19°12, . . .	28°.5 » . . .	Orte.

Zur besseren Übersicht mögen wir damit folgende nördlicher liegende Orte vergleichen.

Nördliche Breite.	Höchster Thermometer-Stand.
Wien . . 48°12′	+ 28°.7
Paris . . 48°50′	30°,8
Petersburg 59°56′	24°.6
Island . 66°30′	16°,7
Melville . 74°45′	12°.5

Den höchsten bisher bemerkten Thermometerstand aber beobachtete Beauchamp in Bassora (nördliche Breite 30°32) zu + 36°.2 R. Auf diese großen Höhen steigt aber das Thermometer nur auf dem Festlande. Schon die benachbarten Inseln haben eine viel gemäßigtere Temperatur. Auf der hohen See aber und in der Nachbarschaft des Äquators steigt das Thermometer nie über + 24°, so wie es daselbst auch in der kältesten Jahreszeit nie unter + 14.4 fällt.

Beschließen wir diesen Gegenstand noch mit einer interessanten Bemerkung des Kapitäns Parry. Nach seinen wiederholten Beobachtungen fand er sein Thermometer, wenn es ganz im freien Felde aufgehängt wurde, immer beträchtlich tiefer, als auf seinem Schiffe, und selbst in diesem wieder tiefer, wenn es auf der See allein stand, als wenn es in der Nähe der zweiten Fregatte vor Anker lag, welche mit ihm die Reise nach dem Nordpole gemacht hatte. Dieser

Unterſchied rührt offenbar von der ſtrahlenden Wärme her, welche von den Gegenſtänden, den Wänden und Möbeln des eigenen ſowohl, als auch des zweiten Schiffes ausſtrömten, und welche dadurch die Temperatur der das Thermometer umgebenden Luft erhöhten. Dieſe Wirkung der ſtrahlenden Wärme, die man an beinahe allen Körpern unſerer Erde bemerkt, iſt, beſonders wenn ſie längere Zeit anhält, viel größer, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt, wie uns oft ganz gemeine Erfahrungen, wenn wir auf ſie aufmerkſam ſind, beweiſen können. Große Säle z. B., die ungeheizt im Winter von einzelnen Menſchen nicht bewohnt werden können, werden bloß durch das längere Zuſammenſeyn mehrerer Menſchen in denſelben bewohnbar gemacht. Ja dieſelbe Bemerkung läßt ſich auch auf den ungleich größeren Raum, auf den unſeres ganzen Sonnenſyſtemes, ausdehnen, welcher von den Planeten und Kometen bewohnt wird. Auch dieſe Himmelskörper beſitzen eine ihnen eigenthümliche innere Wärme, die vielleicht in der Nähe ihres Mittelpunktes unſere größten bekannten Hitzegrade weit übertrifft, und welche, in Verbindung mit derjenigen Wärme, welche dieſe Körper auf ihrer Oberfläche von den Strahlen der Sonne erhalten, wenn ſie eine lange Reihe von Jahrhunderten durch Ausſtrahlung in den die Planeten umgebenden Raum übergeht, dieſem Raume ſelbſt eine höhere Temperatur mittheilen. Der berühmte Fourier hat über dieſen Gegenſtand beſondere, und ſelbſt durch die höhere Analyſe unterſtützte Betrachtungen angeſtellt, die ihn auf folgende intereſſante Reſultate geführt haben. 1) Ohne die Erwärmung des Weltraums durch die Planeten würde die Temperatur an den Polen der Erde viel niedriger ſeyn, und die Kälte daſelbſt alles Leben der Pflanzen und Thiere beinahe unmöglich machen. 2) Durch dieſe gemeinſchaftliche Erwärmung wird die wahrſcheinlich ſehr intenſive Kälte der von der Sonne entfernten Planeten ſehr gemäßigt, ſo daß z. B. Saturn und Uranus dadurch für Geſchöpfe bewohnbar

werden, die ohne dieſen Umſtand daſelbſt nicht mehr fortkommen könnten, und daß alſo auch durch dieſe Erwärmung des Raumes die Körper unſeres Sonnenſyſtemes in Beziehung auf Temperatur und Bewohnbarkeit einander näher gebracht werden, da jeder derſelben an der Wärme aller übrigen Theil nimmt. 3) Ohne dieſen Umſtand würde jede größere Entfernung der Erde von der Sonne die Kälte ſehr ſtark vermehren, ſo daß wir auf der nördlichen Hemiſphäre im Junius, wo wir von der Sonne über eine halbe Million deutſche Meilen weiter entfernt ſind, als im Dezember, in jenem Monate mehr, als in dieſem, von der Kälte zu leiden haben, und daß alle Unterſchiede des Sommers und Winters vielleicht gänzlich verſchwinden würden. Endlich 4) würde auch der Wechſel des Tages und der Nacht ebenfalls den grellſten Wechſel der Temperatur erzeugen; bei dem Untergange der Sonne würde ſogleich eine ſchneidende Kälte eintreten, die den Pflanzen und Thieren eben ſo ſchädlich ſeyn würde, als die nach einer kalten Nacht bei Sonnenaufgang wieder eben ſo unmittelbar folgende große Hitze.

Einfluß der Kometen auf Krankheiten der Thiere und Menſchen.

Das iſt endlich die letzte Wirkung der Kometen, von welcher man ſchon oft genug, und beſonders lebhaft in unſeren Tagen geträumt hat, wo die Cholera eine ſo ſchöne Veranlaſſung dazu gab. Wir wollen ſehen, ob dieſe Beſchuldigung, mit welcher man die armen Kometen bisher gleichſam vorzugsweiſe verfolgt hat, beſſer begründet iſt, als die vorhergehenden, deren Triftigkeit, wie wir geſehen haben, nicht eben ſehr gerühmt werden konnte.

Allerdings ſollten darüber die Ärzte als ſogenannte Kunſtverſtändige zuerſt gefragt werden, und es iſt nur zu wünſchen, daß ſie mit der eigentlichen Natur der Kometen, wenigſtens

nicht noch minder, als mit jener der meiſten Krankheiten, die durch die Kometen veranlaßt werden ſollen, bekannt ſeyn mögen.

Da wir aber unmöglich alle dieſe Herren abfragen können, ſo wollen wir uns hier vorzüglich an diejenigen halten, welche dieſen Gegenſtand unter allen zuletzt, alſo auch wohl am beſten, oder doch wenigſtens am vollſtändigſten behandelt, ja ſogar in großen und dicken Büchern förmlich abgehandelt haben. — Es ſind dieß zwei, ein Deutſcher und ein Engländer. Der erſte iſt Schnurrer in ſeiner »Chronik der Seuchen« und der andere Forſter in ſeinen »Illustrations of the atmospherical origin of epidemic diseases.« Chelmsford 1829. Beide ſind geſchickte und mit Recht ſehr geachtete Ärzte, und der erſtere beſonders, unſer allgemein geſchätzte Landsmann, hatte in ſeinem Werke, dem beſten dieſer Art in allen Sprachen, mehr eine reine Geſchichte der epidemiſchen Krankheiten, als die Abhängigkeit derſelben von kosmiſchen Ereigniſſen ſich zum Zwecke gemacht, daher er der letzten auch meiſtens nur als Begleitung, nicht aber als unmittelbare Folge der erſten erwähnt, und, wenn er gleich an mehreren Orten ſich zu dieſer Anſicht hinzuneigen ſcheint, doch nach ſeiner ruhigen und nüchternen Weiſe nicht darüber abſpricht, während im Gegentheile der edle Britte, mit dem allein wir es hier eigentlich zu thun haben, kein Bedenken trägt, ſeine Meinungen, die er auf das Poſitiveſte ausdrückt, uns auch als völlig begründete und ganz unbezweifelbare Wahrheiten anzubieten. »Es iſt,« ſo beſchließt Forſter ſein Werk, »es iſt alſo ganz gewiß, daß ſeit Ch. »Geburt die ungeſundeſten Zeiten auch immer zugleich die»jenigen geweſen ſind, in welchen ſich irgend einer der grö»ßeren Kometen gezeigt hat, und daß die Erſcheinung dieſer »Himmelskörper immer von Erdbeben, vulkaniſchen Ausbrü»chen und atmoſphäriſchen Revolutionen begleitet waren,

»während man im Gegentheile in gesunden Zeiten nie einen »größeren Kometen gesehen hat.«

Und wie fängt er es an, diesen sonderbaren Satz zu beweisen? — Er geht von Christi Geburt bis auf den heutigen Tag alle Jahre und alle Chroniken durch, und bringt die Unfälle und Leiden, die jedes derselben mitgebracht hat, in ein Verzeichniß zusammen, das ein wahres Inventarium des menschlichen Elends genannt werden kann. Auf gleiche Weise spürt er nun auch den Kometen nach, die seit derselben Epoche erschienen sind, und deren er gegen fünf hundert zusammentreibt; trägt sie dann treufleißig in seine Register neben den Krankheiten und Unglücksfällen ein, wodurch denn endlich eine gar herrliche und für den geneigten Leser wahrhaft erbauliche Zusammenstellung von Elend und Noth und zugleich von Kometen entsteht, die allein an allen diesen Drangsalen die Schuld tragen müssen.

Es scheint nicht, daß ihm diese Arbeit eben viel Mühe gemacht haben kann. Nach dem, was wir oben gesehen haben, gibt es so viele Kometen, daß man auf jedes Jahr im Mittel zwei derselben rechnen kann. Unglücksfälle aller Art aber, die das arme Menschengeschlecht, im Kleinen wie im Großen, heimzusuchen pflegen, wird man wohl leicht noch viel mehr, als zwei in jedem Jahre finden. Da es sonach, weder im Himmel an Kometen, noch auf der Erde an Kriegen, Krankheiten, Erdbeben u. d. gl. fehlen kann, so wird keine große Anstrengung erfordert werden, zu jeder Kalamität auch einen Kometen aufzufinden, durch den sie veranlaßt werden soll; ja es wird im Gegentheile sehr schwer seyn, die wenigen Jahre, wenn sie noch existiren, herauszufinden, in welchen weder das eine, noch das andere dieser beiden Ereignisse Statt gehabt hat.

Um indeß seiner Sache auf alle Fälle sicher zu seyn, hat sich Herr Forster einiger Kunstgriffe bedient, die hier, wenn

auch nur ihrer eigenen Merkwürdigkeit wegen, nicht ganz übergangen werden können.

Erstens liegt ihm und seinen Berechnungen sehr wenig daran, wenn etwa irgend ein Jahr zwar durch eine Krankheit, aber durch keinen Kometen, oder auch umgekehrt, ausgezeichnet seyn sollte. Der Komet kann vor oder auch nach der Krankheit kommen, ohne dadurch den Zusammenhang dieser beiden Dinge aufzuheben. Denn nach seiner Theorie wirkt der Komet nicht nur schon eine beträchtliche Zeit vor seiner Erscheinung auf den Gesundheitszustand der Menschen, sondern er kann auch Nachwehen zurücklassen, deren Folgen erst deutlich hervortreten, wenn der Komet selbst schon längst wieder aus unseren Augen verschwunden ist.

Zweitens werden unter den Krankheiten, welche der Komet erzeugt, nicht bloß die eigentlich epidemischen und weit verbreiteten, sondern Krankheiten überhaupt, im weitesten Sinne des Wortes, verstanden, lokale Affektionen, die oft nur ein kleines Land oder eine Provinz desselben betreffen; nervöse und typhöse Fieber, selbst wenn ihre Ursache von Allen in vorhergehenden Mißjahren oder in verheerenden Kriegen erkannt wird; Spital- und Kerkerfieber, die außer dem Kranken- oder Gefangen-Hause nicht weiter bemerkt werden u. s. f.

Auch muß drittens der Komet nicht eben nur Krankheiten, sondern er kann auch eine große Menge anderer Dinge, die oft nicht viel besser sind, erzeugen, als da sind: Stürme, Erdbeben, Hagelwetter, Ausbrüche der Vulkane, Übertreten der Flüsse, Heuschrecken, Meteore aller Arten, Regengüsse, tiefen Schnee, nasse oder auch trockene Jahre, kühle Sommer, laue Winter, Mißwachs und was dergleichen mehr ist, das alles helfen muß, um das Maß des menschlichen Elends und das dieses heillosen Inventariums bis zum Überlaufen voll zu machen.

Bei einem solchen Verfahren wird sich nun wohl Nie-

mand mehr wundern, wenn der Verfaſſer alle Spalten und Kolumnen ſeines Regiſters mit Kometen und Zufällen aller Art ſo vollgeſtopft hat, daß beinahe nichts mehr hinzuzuſetzen übrig bleibt. Und doch — wie viele Lücken hat dieſes Regiſter noch! Und wie kläglich dreht und windet er ſich, um auch dieſe noch entweder auszufüllen, oder doch ſo zu verkleiſtern, daß ſie dem Auge des Leſers nicht gar zu ſehr auffallen mögen. Hier nur einige Proben von dieſen Kunſtſtückchen.

Im Jahre 1680 erſchien, wie ſchon oben geſagt wurde, einer der ſchönſten und größten Kometen, aber leider keine Krankheit! Was ſagt Herr Forſter bei dieſem Jahre? »1680 ein großer Komet, kalter Winter, warmer Sommer »und Meteore in Deutſchland.« — Von Krankheiten kein Wort. Was ſollen wir nun mit dieſem Kometen, der uns weiter nichts, als den Winter kalt und den Sommer warm machen kann? Oder iſt er vielleicht eben deßwegen gefährlich, und gilt auch von den Kometen, was dort von den Menſchen geſagt iſt: Hütet euch vor denen, welchen es zugleich warm und kalt aus dem Munde geht? — Ein ander Mal, bei dem Jahre 1665, heißt es: »Großer Komet und verheerende Peſt »in London.« — Alſo doch eine Peſt, aber warum nur in London? War der Komet nicht überall auf der Erde, war er bloß in London ſichtbar? Warum brachte er die Peſt nicht auch nach Paris, nach dem nahen Hamburg, warum nicht einmal nach Schottland oder Irland? Dann hätte alſo jene Dame recht, welche, als ſie hörte, daß man den gefürchteten Kometen in Wien zu Ende Novembers d. J. ſehen werde, entgegnete, daß ſie das wenig kümmere, weil ſie den nächſten Winter nicht in Wien, ſondern in Paris zubringen werde.

Was ſollen uns ferner folgende wahrhaft lächerliche Zuſammenſtellungen: Anno 1668 erſchien ein Komet und in Weſtphalen war ein großes Sterben unter den Katzen. Anno .... Komet und Ungewitter in Thüringen, welches drei

Bauern auf der Wiese erschlug. Anno .... Komet und Klauenseuche des Hornviehes in Ostfriesland; Anno .... Komet und ein Aerolith, der eine Dorfkirche in Schottland traf und das Räderwerk der Thurmuhr beschädigte u. s. w. Wohl hundert Mal hört man: Komet und Heuschrecken in Kalabrien; Komet und Austritt irgend eines Flusses; Komet und Erdbeben; Komet und Feuersbrunst; Komet und Meteore und was dergleichen Sachen mehr seyn mögen. Scheint es doch, als wollte der Verfasser absichtlich darauf ausgehen, die unverträglichsten Dinge mit einander zu paaren, und Sachen zu vereinigen, die himmelweit von einander getrennt sind. Wenn es ihm, wie man beinahe argwöhnen muß, nur darum zu thun war, bei seinen Lesern Aufsehen zu erregen, so hätte er seine Kometen eben so gut, und gewiß auch eben so leicht, noch ganz andere Verbindungen eingehen lassen sollen, z. B.: Kometen und Hühneraugen; Kometen und Hundegeheul; Kometen und lächerliche Behauptungen, Kometen und unnütze Bücher u. s. f., zu welchen letztern er die Beispiele ganz in der Nähe gehabt haben würde.

Ich hätte wohl gewünscht, diesen Gegenstand mit dem Ernste behandeln zu können, den er an sich selbst verdient, wenn nicht eben die frühere, äußerst sonderbare Behandlung desselben durch meine Vorgänger, einen anderen Ton nothwendig gemacht hätte. Dazu kömmt noch, daß dieselbe Schrift nicht nur in England, sondern auch bei uns, und nicht nur bei dem großen Haufen, sondern auch bei den sogenannten Gebildeten großen Anhang gefunden hat, wie denn, zur Ehre unseres erleuchteten Jahrhunderts, auch ein Sydenham, Whiston, Lubieniezki und andere desselben Schlages noch immer gar viele Freunde und Verehrer unter uns zählen. Überhaupt möchte es wohl mit dem, was wir bisher Bildung und Aufklärung zu nennen beliebten, wenn man es etwas näher betrachtet, eine ganz andere Bewandtniß haben, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt. Um aber den Vorwurf der Unartig-

keit, die man unſern Landsleuten ſo gern Schuld gibt, zu vermeiden, wollen wir darüber einen der artigſten unſerer feinen Nachbarn jenſeits des Rheines, den gegenwärtigen Präſidenten der Akademie der Wiſſenſchaften in Paris, ſtatt uns ſprechen laſſen, von welchem auch ich das Vorhergehende entlehnte, und der ſich bei dieſer Gelegenheit auf folgende Weiſe ausdrückt: J'aurais vivement désiré, pour l'honneur des sciences et de la philosophie moderne, pouvoir me dispenser de prendre au sérieux les idées bizarres, dont je viens de faire justice: mais j'ai acquis personnellement la certitude, que cette réfutation ne sera pas inutile et que ces Messieurs ont parmi nous bon nombre d'adeptes. Au surplus, prêtez l'oreille un seul instant, même dans ces réunions, qu'il est d'usage d'appeler *le grand monde*; aux longs discours, dont les comètes, les éclipses etc. fournissent le texte, et décidez ensuite, si l'on peut se glorifier de cette prétendue diffusion des lumières, que tant d'optimistes se complaisent à signaler comme le trait caractéristique de notre siècle. — Quant à moi, je suis depuis long-temps revenu de ces illusions. Sous le vernis brillant et superficiel, dont les études purement littéraires de nos collèges et académies revêtent à peu près uniformement toutes les classes de la société, on trouve presque toujours, tranchons le mot, une *ignorance complète* de ces beaux phénomènes, de ces grandes lois de la nature, qui sont notre meilleure sauvegarde contre les préjugés.

Ohne Zweifel würde dieſes traurige Inventarium des menſchlichen Elends, dieſe zweite Auflage einer »Reiſe »durch die Höhlen des Unglückes und die Ge»mächer des Jammers« unſeres engliſchen Karl von Karlsberg eine ganz andere Geſtalt erhalten haben, wenn er ohne Vorurtheile und ohne vorgefaßte Meinungen an ſein Werk gegangen wäre, und wenn er nicht, was er in unſerer

Geſchichte erſt ſuchen wollte, ſchon zuvor in ſeinem eigenen Kopfe als fixe Idee vorgefunden hätte. Um uns durch die That zu überzeugen, daß wir nicht vielleicht eben ſo von einer entgegen geſetzten Anſicht verführt werden, wollen wir, mit der oben erwähnten trefflichen und ſehr vollſtändigen »Chronik der Seuchen« in der Hand nur einige Jahrhunderte unſerer Geſchichte durchlaufen, und diejenigen Jahre bemerken, welche ſich durch große und weit verbreitete Epidemien beſonders bemerkbar gemacht haben. Das bekannte »Verzeichniß aller bisher berechneten Kometenbahnen, von Olbers, Altona 1823,« ebenfalls das vorzüglichſte ſeiner Art, mag uns dann ſagen, ob dieſelben Jahre auch durch die Erſcheinung von Kometen ausgezeichnet geweſen ſind. Um endlich jeden Schein von Parteilichkeit zu vermeiden, wollen wir dieſem letzten Verzeichniſſe noch dasjenige ſehr reiche hinzufügen, welches Riccioli in dem zweiten Theile ſeines Almageſts aus den älteren Schriftſtellern mit beſonderem Fleiße zuſammengetragen hat.

Im Jahre 42 nach Chriſti Geburt verbreitete ſich unter der Regierung des Kaiſers Claudius das Mentagra, eine Art Elephantiaſis, aus Ägypten über das ganze römiſche Reich. — Im Jahre 154 erſchien in demſelben Reiche die Lycanthropie und verbreitete allgemeines Entſetzen unter den Menſchen. Die von ihr Ergriffenen irrten, wie Wölfe (daher die Benennung), bei Nacht unter Gräbern und in einſamen Orten herum. Dieſe Krankheit ſcheint der Anfang unſerer Katalepſis und des ſogenannten Veitstanzes geweſen zu ſeyn. — Im Jahre 165, unter dem Kaiſer Antonin, herrſchte eine über Kleinaſien, Nordafrika und ganz Europa verbreitete Seuche durch ſieben Jahre. — Im Jahre 182 wurde ganz Italien von einer Epidemie verheert, die nahe ein Drittheil der Einwohner hinraffte und an welcher durch mehrere Wochen in Rom täglich über 2000 Menſchen ſtarben. — Im Jahre 250, unter Kaiſer Valerian, brach eine Seuche aus, die über 15

Jahre im römiſchen Reiche wüthete, und unter welcher die Sitte aufkam, zur Trauer ſchwarze Kleider zu tragen. Im Jahre 312 kam der Anthrax aus Ägypten nach Italien und Griechenland, wo er epidemiſch wurde und ſo heftig um ſich griff, daß von mehreren Inſeln des mittelländiſchen Meeres die Bewohner ganz ausſtarben. — Und von allen dieſen Jahren, ja nicht ein Mal zehn Jahre vor- oder rückwärts, findet man auch nicht die geringſte Spur von einem Kometen in den alten Schriftſtellern, oder in den beiden erwähnten Verzeichniſſen.

Das Jahr 542 war der Anfang einer der verheerendſten Seuchen in Europa. Sie dauerte über 50 Jahre und kam nahe alle 15 Jahre immer wieder auf dieſelben Orte zurück. Es ſcheint das erſte Auftreten der orientaliſchen oder der eigentlichen Bubonenpeſt geweſen zu ſeyn. Ihr Anfang war von Mißwachs und Hungersnoth, von weit verbreiteten Erdbeben und großen Heuſchreckenzügen begleitet, aber — von Kometen wird nichts erwähnt, wenn man nicht den vier Jahre früher, 538 erſchienenen Kometen, der nur klein und unanſehnlich war, für den Stifter dieſes Unglücks anſehen will. Da die von dieſer Peſt ergriffenen Kranken von heftigem Gähnen und Nieſen geplagt wurden, ſo befahl Papſt Gregor der Große, beim Gähnen das Zeichen des Kreuzes über den Mund zu machen, und beim Nieſen: »Helf dir Gott« zu ſagen; eine Sitte, die ſich bis auf den heutigen Tag in vielen Gegenden erhalten hat.

717. Dreijährige Peſt im Oriente, an der bloß zu Konſtantinopel 300000 Menſchen ſtarben. Aber kein Komet, denn die dieſer Epoche nächſten erſchienen 684 und 729.

874 und 875 großes Sterben in Europa, wie man glaubt, von den zahlloſen Heuſchrecken erzeugt, welche in dieſen beiden Jahren alle Länder überzogen und oft auf mehrere Quadratmeilen die Sonne verfinſterten. Der Moder ihrer Leichen, welche die Felder mehrere Zolle hoch bedeckten, ſoll dieſe Peſt verurſacht haben. Nachdem ſie

das Festland von Europa aufgezehrt hatten, zogen sie nach England, und wurden im Kanal bei Calais von einem Sturme ins Meer geworfen. Der Komet kam erst 876, also ein Jahr zu spät.

996. Erstes Auftreten des heiligen Feuers, einer sehr verheerenden, schnell verlaufenden und äußerst ansteckenden Krankheit. Sie ergriff schnell entweder die inneren Organe des Menschen, welche sie oft schon nach einigen Stunden durch Brand zerstörte, oder einzelne äußere Glieder, welche am folgenden Tage schwarz und brandig wurden und abfielen. Aus ihr entstand später das Antoniusfeuer, welches endlich in unsern heutigen Rothlauf überging. Damals kamen unter den geängstigten Menschen die Wallfahrten nach dem heiligen Lande auf, aus welchen später, 1096, der erste Kreuzzug entstand. — Kometen sah man nur im Jahre 983 und 1005, also 13 Jahre zu früh und 9 Jahre zu spät.

1092. Allgemeine Menschen- und Viehseuche durch acht Jahre in Süd-Europa. Viele Länder verloren über die Hälfte ihrer Einwohner, andere verödeten gänzlich. Man erwartete allgemein den jüngsten Tag. Alle Hausthiere flohen auf die Berge und in die Wälder, wo sie wieder ganz verwilderten. In den letzten Jahren kam sie auch nach Palästina unter die Kreuzfahrer. Zu Jerusalem starben durch mehrere Wochen täglich 500 Menschen; unter ihnen auch Gottfried von Bouillon. Antiochien starb beinahe ganz aus und von dem Heere des ersten Kreuzzuges gingen in der letzten Stadt in zwei Monaten über 200000 Menschen zu Grunde. Ein im November 1097 ihnen aus Europa nachgeschicktes Hülfskorps von 25000 Mann wurde gleich bei seiner Ausschiffung an der asiatischen Küste von der Krankheit ergriffen und beinahe ganz aufgerieben. — Kometen aber sah man nur im Jahre 1071 und 1097, also wieder um mehrere Jahre zu früh oder zu spät.

1200. Pest in Ägypten, wo gegen zehn Millionen Menschen starben und die Leichen zu Tausenden auf dem Nile trieben. Zu diesem Jahre erwähnt der arabische Schriftsteller Haly Ben Rodoan eines Kometen, dessen Kopf drei Mal größer als die Venus gewesen seyn soll.

1282. Großes Sterben in Deutschland und England durch vier Jahre. In Österreich und Böhmen brachte man die Leichen auf den gewöhnlichen Leiterwägen in große Gruben. Cardan erzählt, daß man in diesem Jahre einen Kometen gesehen habe.

1310. Große Pest durch sieben Jahre in ganz Europa. In Straßburg starben 13000, in Basel 14000, in Mainz 16000, in Kölln 30000 Menschen, und viele andere Städte starben beinahe ganz aus. Den Kometen sah man schon 1305, also fünf Jahre zu früh, was den Chronisten Prätorius nicht hindert, ihn doch als den Boten der künftigen Pest zu betrachten.

1347. Anfang des schwarzen Todes, der verheerendsten Krankheit, die je das Menschengeschlecht traf. Sie kam von dem östlichen Asien und überzog bald alle bekannten Länder der Erde. Im ersten Jahre hielt sie sich vorzüglich an den Meeresküsten auf, aber im Jahre 1348 drang sie schon in das Innere der Länder und wüthete unter Menschen und Thieren. Die zu zahlreichen Todten blieben meistens unbegraben auf den Straßen liegen; die Äcker wurden nicht mehr besorgt und die Hausthiere irrten auf den Feldern herum. Bis auf den wildesten Trieb der Selbsterhaltung und einer gränzenlosen Furcht schienen alle Leidenschaften der Menschen erloschen. Bagdad, Diarbekir und Damask starben beinahe ganz aus; in Gaza starben in einem Monate 22000 Menschen, in London 80000, in Paris nahe der vierte Theil der Einwohner; in Lübek während einer einzigen Nacht 1600 Menschen; in Wien starben während drei Monaten täglich 700 bis 800 Menschen, und zur Zeit der größten Höhe der

Krankheit ein Mal in einem einzigen Tage 1400. Unter den Regenten dieſer Zeit unterlag der Krankheit der Kaiſer Andronikus in Konſtantinopel, Alfons XI. in Spanien, die Königin Johanna von Portugal und in Moskau der Zar Iwanowitſch mit ſeinem Bruder und allen ſeinen ſieben Kindern. Dieſe Peſt dauerte bis 1351, durch fünf Jahre. — Die Chroniken erwähnen eines Kometen von 1347 und eines zweiten von 1351, alſo einen für den Anfang und einen für das Ende der Krankheit. Es mag daher auch wohl Kometen geben, welche dieſelben Krankheiten wieder wegnehmen, die andere gebracht haben.

1356. Zweiter Ausbruch des ſchwarzen Todes durch neue fünf Jahre. Die Verwüſtungen waren größer noch, als im erſten Auftritte. In Italien blieben, nach Petrarka's kläglichem Bericht, von 1000 Menſchen kaum 10 übrig. In Köln ſtarben 20000, und zu Avignon 17000, unter welchen 5 Kardinäle und über 100 Biſchöfe, die ſich daſelbſt zu einem Konzilium verſammelt hatten, die aber auch, wie alle anderen, unbegraben liegen blieben. — In dieſen fünf Jahren erſchien kein Komet.

1367. Dritter Ausbruch des ſchwarzen Todes durch ſieben Jahre. Die Krankheit nahm jetzt die Geſtalt des ſogenannten Johannistanzes an, der ſpäter noch oft, obſchon nur ſporadiſch, unter der Benennung des Veitstanzes vorkam. Die von ihr Ergriffenen liefen, tanzten und raſeten, bis ſie ſchäumten und todt zur Erde ſtürzten, wo dan denn Leichen der hoch aufgeſchwollene Unterleib platzte. In Nürnberg ſtarben durch mehrere Monate täglich 200, in Straßburg gegen 300 Menſchen. Bei der Erwartung eines allgemeinen Todes wurden die Vermächtniſſe an Kirchen und Klöſter ſo häufig, daß ſie durch eigene Geſetze unterſagt werden mußten, um den rechtmäßigen Erben doch nicht alles zu entziehen. Auch in dieſer ganzen Periode von ſieben Jahren erwähnen die Chroniken keines Kometen; erſt im nächſtfolgenden Jahre

1375 kam endlich einer, der, nach Prätorius Deutung, den Tod Karl's IV. verkündigen sollte.

1431. Großes Sterben bis 1438 durch 8 Jahre, denen Mißwachs und Hungersnoth vorausgingen. Zu Augsburg starben 40000 Menschen; zu Basel sah man nur mehr Leichenzüge auf den Gassen; in Wien wurden alle Schulen, Kirchen und Gerichtshöfe geschlossen. Mehrere Gegenden Deutschlands, Frankreichs und Italiens wurden ganz verödet. In diese Periode fielen zwei Kometen, aber beide nur klein, und erst in die Jahre 1433 und 1434, also zwei und drei Jahre zu spät.

1472. Pest durch 7 Jahre in ganz Europa, besonders in England und Frankreich. Ihr ging im Jahre 1471 ein Komet von ungewöhnlicher Größe voraus, der sie auch veranlaßt haben soll. Für mehrere unserer Leser wird es aber wichtiger seyn, zu bemerken, daß die große Kontagiosität dieser Krankheit Gelegenheit zur Errichtung der Quarantänen gab, die zuerst 1473 in Europa eingeführt waren, während sie Asien und Afrika noch heut zu Tage nicht kennen.

1485. Erste Erscheinung des Schweißfiebers, einer damals sehr verheerenden und rasch um sich greifenden Epidemie, die zugleich so schnell tödtete, daß von hundert Erkrankten kaum einer genas. Kometen wurden um diese Zeit keine gesehen; die nächsten an dieser Periode sind die von 1477 und 1491. Der letzte mag, nicht als der Vorbote, sondern als der Nachfolger der Petechialkrankheit angesehen werden, die 1489 in Spanien entstand, sich schnell über ganz Südeuropa erstreckte, und für eben so ansteckend und gefährlich, als die orientalische Pest, gehalten wurde.

1518. Erster Auftritt der Pocken in Amerika, die später in diesem und allen anderen Welttheilen so viele Opfer forderte. In Hispaniola tödtete sie in diesem Jahre beinahe die ganze Bevölkerung, und im mexikanischen Reiche starben während 4 Monaten über 3 Millionen Menschen. Kometen

wurden in dieſem und den nächſt vor- oder nachgehenden Jahren keine geſehen.

1574. Allgemeine Peſt in Europa durch zwei Jahre. Sie begann mit einer heftigen Kolik und mit Erbrechen und endete entweder mit einem ſchnellen Tode, oder bei den wenigen Geretteten mit einer Lähmung aller Glieder. In Nürnberg ſtarb der fünfte Theil der Einwohner, in Löwen täglich über 500 Menſchen, in Liſſabon 60000, in Venedig gegen 70000 u. ſ. w. Trient, Mailand und mehrere Städte der Lombardey ſollen beinahe ganz ausgeſtorben und ſeit dieſer Zeit ſoll die Weſtküſte Italiens von Piſa bis Terracina noch jetzt die Spuren ihrer Verödung tragen. Kometen aber erſchienen in dieſer Zeit keine, da die zwei nächſten die von 1569 und 1577 ſind.

1598. Große Peſt im Orient. Zu Konſtantinopel ſtarben durch längere Zeit täglich an 2000 Menſchen, und unter ihnen in wenig Tagen nach einander ſiebenzehn Prinzeſſinnen, Schweſtern Sultan Mahomed's III. Von Kometen wird nur für das Jahr 1596 einer erwähnt.

1624. Verheerende Seuche durch fünf Jahre in beinahe ganz Europa. In London ſtarben 35000, in Venedig 90000 Menſchen, und Italien verlor den vierten Theil ſeiner Bevölkerung. Sie endete nach zwei Jahren mit dem Scharlachfieber, welches ſeitdem in Europa ſporadiſch geblieben iſt, obſchon es oft noch, beſonders unter den Kindern, auch eine epidemiſche Geſtalt annimmt. Zwiſchen 1618 und 1652 werden keine Kometen angeführt.

1647. Allgemeine Bubonenpeſt durch eilf Jahre. Sie begann in Spanien mit einem höchſt kontagiöſen Typhus und verbreitete ſich ſchnell über alle Länder. In Valenzia ſtarben 30000, in Cadix und der nächſten Umgegend 200000 Menſchen. In Spanien waren endlich alle Ärzte geſtorben, und die Erkrankten wurden von Studierenden behandelt. In einem großen Spitale zu Saragoſſa ſtarben von 300 daſelbſt

angeſtellten Krankenwärtern 290. Im ſüdlichen Italien ſtürzten die von der Krankheit Ergriffenen gewöhnlich plötzlich todt zur Erde nieder. Rom verlor 22000, Neapel 80000, der Kirchenſtaat 160000 und das Königreich Neapel gegen zwei Millionen Menſchen. Ein Komet erſchien in der That um dieſe Zeit, aber im Jahre 1652, alſo erſt fünf Jahre nach dem Ausbruche der Krankheit.

Wollen wir, ſtatt dieſes abſcheuliche Verzeichniß bis auf unſere Tage fortzuſetzen, nur noch der beiden letzten Beſuche erwähnen, mit welchen die orientaliſche Peſt unſer Wien bedacht hat. — Im Jahre 1679 brach ſie, nach mehreren einzelnen Fällen, zuerſt im Julius mit Heftigkeit in der Gegend der Leopoldſtadt aus, von welcher ſie ſich erſt ſpäter nach der eigentlichen Stadt und den übrigen Vorſtädten verbreitete, wo ſie bis zu Ende dieſes Jahres dauerte. Sie ſchien beſonders den Magen zu ergreifen, und war gewöhnlich von großen Exanthemen, Karbunkeln und Bubonen begleitet. Die Kranken ſtarben meiſtens ſchon vor zwölf Stunden nach dem erſten Übelbefinden, viele ſtürzten auch ſogleich todt zur Erde nieder. Zur Zeit der größten Höhe der Epidemie ſtarben während vier Wochen in Wien täglich zwiſchen 200 und 300, in allem aber 120000, nach einigen ſogar 190000 Menſchen. Schulen und Kirchen blieben durch mehrere Monate geſchloſſen, und da man ſelbſt für den höchſten Lohn keine Krankenwärter erhalten konnte, wurden die Kerker geöffnet und die Gefangenen dazu verwendet. Die allgemeine Furcht ergriff endlich auch die Ärzte; aber welche von ihnen nicht geſtorben oder entflohen waren, mußten mit Gewalt, ja einige ſogar zur Strafe in Feſſeln, zum Krankenbette geſchleppt werden. Zur Erinnerung dieſer Trauertage wurde die Dreifaltigkeitsſäule am Graben errichtet. Ein Komet erſchien in dieſem Jahre nicht, aber wohl im Auguſt des vorigen Jahres 1678.

Zum letzten Male erſchien dieſe verheerende Krankheit

in Wien im Jahre 1713, wo sie im März ausbrach und bis zu Ende Novembers währte. Obschon sie dieses Mal weniger verheerend war, als in früheren Zeiten, so soll sie doch, besonders in den Spitälern, sehr viele Opfer gefordert haben. Nach Pater Abraham von S. Clara, der diese Pest in einer eigenen Schrift unter dem sonderbaren Titel: »Merk's Wien« beschrieben hat, starben in den Krankenhäusern der Stadt über zehntausend Menschen und beinahe alle Ärzte und Krankenwärter. Zu ihrem Angedenken wurde die schöne Karlskirche auf der Wieden erbaut. Kometen endlich wurden in diesem Jahre 1713 keine gesehen, da von den beiden nächsten der eine fünf Jahre früher und der andere eben so viel später erschien.

Es wird unnöthig seyn, die Leser auf die Schlüsse aufmerksam zu machen, welche unmittelbar aus den vorhergehenden Betrachtungen folgen. — So betrübend für uns alle der Anblick von Wesen seyn muß, welche die ihnen verliehene Vernunft durch Mißbrauch und durch Vorurtheile aller Art verdunkeln, so tröstend und erhebend wird für uns zugleich der Gedanke seyn, daß unser Leben glücklicher Weise in eine Zeit gefallen ist, wo wir, wenn wir anders das Licht der Wissenschaft, das uns von allen Seiten umgibt, zu unserer wahren Bildung benützen wollen, keinen Rückfall mehr in jene finsteren Jahrhunderte der Unwissenheit und des Aberglaubens zu befürchten haben. Erhalten wir daher mit der innigsten Sorgfalt, und, wenn es uns gegönnt ist, die Fackel der Wissenschaft selbst zu ergreifen, und in noch unbeleuchtete Gegenden ihres Gebietes zu tragen, vermehren wir auch diesen von unsern Vorgängern ererbten Schatz, diese unser Geschlecht zugleich schützenden und veredelnden Kenntnisse, ces hautes connoissances, les délices des êtres pensans, dont le plus grand bienfait pour le genre humain est, d'avoir dissipé les craintes, les vaines terreurs, les superstitions et tous les maux, qui accompagnent les erreurs nées de l'ignorance de nos vrais rapports

avec la nature, erreurs et craintes, qui renaitraient promptement, si le flambeau des sciences venait à s'éteindre (Lapl. Expos.).

War der Mond früher ein Komet?

Die alten Bewohner des glücklichen Arkadien's im heutigen Morea hielten sich in ihrer naiven Bescheidenheit für älter, als den Mond. Eine Sage herrschte unter ihnen, daß ihre Vorältern zu einer Zeit gelebt haben, wo man dieses Gestirn noch nicht gesehen hatte. Diese Sage wurde von den griechischen Philosophen, die in der Fertigkeit, Hypotheſen und Systeme zu machen, unseren heutigen Sophisten nichts nachgaben, benützt, eine Theorie aufzustellen, nach welcher der Mond ursprünglich ein Komet gewesen ist, der auf seiner Bahn der Erde zu nahe kam, und seitdem, von ihr ergriffen, gezwungen ist, ihr als beständiger Begleiter auf ihrem Wege um die Sonne zu folgen.

Die Sache erhielt, weil sie neu und sonderbar war, sogleich Anhänger und Vertheidiger. Ein Komet, hieß es, der der Erde nahe kam, konnte auch von der Sonne nicht weit entfernt seyn. Wenn aber ein solcher Körper, der, etwa seinen kleinen festen Kern abgerechnet, nichts als eine Dunsthülle ist, der Sonne nahe kömmt, was ist da natürlicher, als daß dann diese Dünste alle von der Sonne aufgezehrt, daß alle Feuchtigkeit derselben ausgetrocknet werde, und daß endlich nichts als ein verdorrter, schlackenartiger Körper zurückbleibe, ganz von der Gestalt, wie wir unsern Mond sehen, der, wie ein trockener Gypsguß, voll dürrer Blasen und Löcher ist, und der, was besonders für diese Hypotheſe sprechen soll, auch nicht die geringste Spur einer Atmosphäre zeigen soll.

Es ist wahr, der Mond hat die Gestalt eines an seiner Oberfläche völlig trockenen Körpers; nirgends findet man auf

derſelben eine deutliche Spur von Waſſer oder anderen Flüſſigkeiten, ſelbſt nicht zwiſchen den hohen Gebirgen und in den tiefen Thälern, mit welchen er ſo reichlich verſehen iſt; auch iſt ſeine Atmoſphäre, wenn er überhaupt noch eine hat, gewiß ungemein fein, und ſelbſt mit unſeren beſten Fernröhren kaum zu bemerken. — Aber was ſoll aus dieſem Allen für jene Hypotheſe folgen? Dieſe in der That ſehr auffallende und gleichſam zerriſſene Oberfläche des Mondes zeugt allerdings von vielen und großen Revolutionen, die in der Vorzeit auf ihm vorgegangen ſeyn mögen; aber iſt es nicht unendlich wahrſcheinlicher und natürlicher, die Urſache dieſer Revolutionen in ihm ſelbſt, als außer ihm, zu ſuchen? Sehen wir nicht auf unſerer eigenen Erde, was Erdbeben und vulkaniſche Eruptionen auf ihrer Oberfläche vermögen? Warum ſollten ähnliche Urſachen nicht auch dort ähnliche Wirkungen hervorgebracht haben? Der erſte Blick auf dieſes Geſtirn leitet uns ſchon auf dieſe Idee, die auch jetzt allgemein angenommen iſt. — Welche Einbildungskraft gehört dazu, durch die bloße Wirkung der Sonnenſtrahlen einen Weltkörper in einen Schlacken verwandeln zu laſſen! Wo hätten wir in der ganzen Natur noch ein anderes ähnliches Beiſpiel einer ſolchen Metamorphoſe. Wie wenig vermögen dieſe Sonnenſtrahlen auf unſere Vulkane in Island und Kamtſchatka, wo ſelbſt der ewige Schnee, welcher dieſe Gegenden bedeckt, die heftige Glut dieſer unterirdiſchen Feuerherde nicht zu dämpfen vermag. Endlich ſcheint eben dieſer Mangel aller Atmoſphäre bei dem Monde mehr gegen, als für jene Hypotheſe zu ſprechen. Alle Kometen haben uns bisher dieſe dunſtförmige Hülle, alſo eine eigentliche und zwar ſehr ſtarke Atmoſphäre gezeigt, und noch Niemand hat uns nachgewieſen, daß dieſe Luft der Kometen aus bloßen Waſſerdünſten beſtehe, welche ſich durch eine größere Hitze ganz verflüchtigen und in dem Weltraume zerſtreuen. Wie kömmt es denn, daß dieſer Komet, aus dem unſer Mond entſtanden iſt, nach ſeiner Ver-

wandlung auch nicht die geringste Spur seiner ehemaligen dunstförmigen Umgebung zeigt? — Gewiß, wenn der Mond mit einer recht großen und dichten Atmosphäre umgeben wäre, so würden die Anhänger jener Hypothese eben darauf das größte Gewicht für die Richtigkeit jener Ansicht gelegt haben. Und nun soll der gänzliche Mangel aller Atmosphäre doch auch zu demselben Resultate führen!

Wie sind die vier neuen Planeten entstanden?

Die Alten kannten, die Erde mit eingerechnet, nur sechs Planeten, Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, mit vier Monden, und Saturn mit seinem Ringe, den aber erst Huyghens im Jahre 1655 erkannte, und der überdieß von sieben Monden umgeben ist. Im Jahre 1781 am 13. März entdeckte Herschel den siebenten und äußersten Planeten unseres Sonnensystemes, Uranus mit sechs Monden, welche letztern aber so klein und lichtschwach sind, daß sie bisher nur durch die starken Spiegelteleskope des Entdeckers, und auch da mehr geahnet als gesehen werden konnten.

Die folgende kleine Tafel gibt die Umlaufszeiten dieser Planeten um die Sonne und die Durchmesser ihrer beinahe kreisförmigen (eigentlich die große Axe ihrer elliptischen) Bahnen, und endlich den Durchmesser dieser kugelförmigen Körper selbst in deutschen geographischen Meilen.

	Umlaufszeit.	Durchmesser der Bahn.	Durchmesser der Planeten.
		Mill. deutsche Meilen.	Deutsche Meilen.
Merkur .	88 Tage	16	600
Venus . .	225 »	30	1680
Erde . .	1 Jahr oder 365¼ »	42	1719
Mars . .	1 » und 322 »	64	1000
Jupiter .	11 » » 318 »	217	19980
Saturn .	29 » » 174 »	398	16290
Uranus .	84 » » 29 »	800	7488

Man sieht daraus die große Verschiedenheit, welche zwischen den verschiedenen Planeten unseres Sonnensystemes Statt hat. Merkur z. B. ist unter allen der kleinste und Jupiter bei weitem der größte derselben. Aus unserer Erde lassen sich 25 solche Kugeln wie Merkur, aus Jupiter aber 1333 solche, wie unsere Erde, oder über 33300 solche wie Merkur machen. Viel größer aber noch ist der Zentralkörper unseres Systemes, die Sonne selbst, deren Durchmesser 109 Durchmesser der Erde beträgt, so daß aus dem Sonnenkörper über 13 Millionen solcher Kugeln, wie unsere Erde, geformt werden könnten.

Nicht minder verschieden sind die Entfernungen dieser Planeten von der Sonne, oder die Halbmesser ihrer Bahnen. Man nimmt gewöhnlich an, daß eine scharf geladene Kanone eine 24pfündige Kugel in der ersten Sekunde durch 1200 Pariser Fuß oder durch 0.0526 einer deutschen Meile treibt. Ein solche Kugel würde daher, wenn sie nicht ermattete, von der Sonne bis

zum Merkur brauchen $4\frac{1}{5}$ Jahre,
zur Venus » $9\frac{1}{10}$ »
zur Erde » $12\frac{3}{5}$ »
zum Mars » $19\frac{3}{10}$ »
zum Jupiter » $65\frac{1}{5}$ »
zum Saturn » 120.0 »
zum Uranus » 241.0 »

So groß uns diese Distanzen auch erscheinen mögen, wenn man sie mit denjenigen vergleicht, die uns auf unserer Erde zunächst umgeben, so sind sie doch wieder nur klein, gegen jene Entfernungen, welche manche Kometen von der Sonne erreichen. Der oben schon öfter erwähnte große Komet von 1680 entfernt sich bis auf 853 Halbmesser der Erdbahn von der Sonne, und ihn würde daher jene Kugel erst in 10800 Jahren erreichen. Ja selbst diese ungeheure Distanz von 17920 Millionen Meilen ist wieder nur als sehr klein gegen die Distanz auch nur des nächsten Fixsternes zu betrachten, der wenigstens 206260 Halbmesser der Erdbahn oder über vier Billionen deutsche Meilen von uns entfernt ist, und zu welchem zu gelangen jene Kugel über 2609000 Jahre brauchen würde. Das ungleich geschwindere Licht aber durchläuft die letzte Distanz, von uns bis zu dem nächsten Fixsterne, schon in nahe drei Jahren. Wie groß wird daher die Entfernung von jenen Himmelskörpern seyn, deren Licht Jahrtausende braucht, um zu uns zu gelangen, und die demungeachtet noch unendlich weit von der Gränze der Schöpfung abstehen, wenn es erlaubt ist, bei dem Werke der ewigen Allmacht überhaupt noch Gränzen anzunehmen.

Wenn man die Entfernungen der Planeten von der Sonne in der vorhergehenden kleinen Tafel betrachtet, so findet man eine auffallend große Distanz, gleichsam eine Lücke zwischen den beiden Planeten Mars und Jupiter. Man hat

daher in diesem großen Zwischenraume immer noch einen neuen, bisher unbekannten Planeten vermuthet, und die oben S. 6 gegebene Reihe schien jene Vermuthung noch zu bestätigen. Diese Erwartung der Astronomen wurde erst mit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts durch die That selbst erfüllt, wo man in diesem großen Zwischenraume nicht nur den längst vermutheten, sondern sogar vier neue Planeten gefunden hat. Von diesen wurde entdeckt,

Ceres am 1. Januar 1801 von Piazzi,
Pallas am 28. März 1802 von Olbers,
Juno am 1. September 1804 von Harding, und
Vesta am 29. März 1807 von Olbers.

Für diese vier neuen Planeten hat man übereinstimmend mit der vorhergehenden Tabelle

	Umlaufszeit.	Durchmesser der Bahn.	Durchmesser der Planeten.
		Mill. deutsche Meilen.	Deutsche Meilen.
Vesta . .	3 Jahre und 240 Tage.	98	59
Juno . .	4 » » 131 »	110	308
Ceres . .	4 » » 221 »	114	350
Pallas . .	4 » » 222 »	114	452

Die sehr exzentrischen Bahnen dieser Planeten sind, wie diese Tafel zeigt, in ihrer Größe nur sehr wenig von einander verschieden, sind aber auch zugleich so unter einander verschlungen, daß diese Planeten, von einander ungestört und ohne sich zu begegnen, ihren Lauf um die Sonne vollenden können. Diese Planeten sind sämmtlich sehr klein, und selbst der größte unter ihnen, Pallas, ist noch kleiner, als unser Mond; Vesta aber wird am körperlichen Inhalte von unserer Erde 25000

Mal übertroffen, und ſeine Oberfläche iſt noch nicht der Größe des Königreichs Schweden gleich. Auf der Veſta würde einer unſerer Fußgänger, der täglich ſechs Meilen zurücklegte, in einem Monate die Reiſe um die Welt ganz bequem zu Fuße machen können, aber vielleicht nur wenig reicher an Erfahrungen zurückkommen, da dort die größten Läuder nur unſeren Kreiſen oder Kantonen gleichen, und da ſich die Bewohner dieſes Planeten, wie unſere Kleinſtädter, ohnehin ſchon alle kennen mögen.

Für uns und unſere gegenwärtige Unterſuchung ſind dieſe Himmelskörper beſonders merkwürdig durch die Atmoſphären, welche ſie umgeben: gewaltige Atmoſphären, von welchen beſonders Ceres und Pallas öfter in einen dichten Nebel, nach Art der Kometen, eingehüllt erſcheinen, welcher ihren Kern zuweilen ganz unſichtbar macht, während ſie wieder zu anderen Zeiten ſcharf begränzt und in dem reinſten Lichte glänzen. Eben ſo veränderlich iſt die Farbe der Ceres, die bald röthlich, bald ganz weiß erſcheint und zuweilen auch in einem bläulichen Lichte glänzt. Dieſe Veränderungen, ſo wie jene Atmoſphären ſelbſt, die ſich abwechſelnd mehr als um das Doppelte ihres Inhalts zuſammen ziehen und wieder erweitern, deuten offenbar auf große Revolutionen, die auf der Oberfläche dieſer kleinen Körper vor ſich gehen.

Die beinahe gleich großen und in einander verſchlungenen Bahnen dieſer Planeten ſcheinen auf einen gemeinſchaftlichen Urſprung derſelben zu deuten. Man hat gleich nach ihrer Entdeckung die Vermuthung geäußert, daß ſie wohl nur die Trümmer eines früheren großen Planeten ſind, der durch irgend eine Kraft in Stücke geſprengt worden iſt. Dieſe Anſicht erhielt ſogleich den allgemeinen Beifall der Aſtronomen, da mehrere Gründe ſich für die Wahrſcheinlichkeit derſelben vereinigen. Über die Art aber, auf welche jene Trennung geſchehen iſt, theilten ſich ſogleich die Meinungen.

Einige nahmen an, daß dieſe Zerſprengung des großen

Planeten bloß durch innere oder unterirdiſche Kräfte deſſelben entſtanden ſey, und ſie führten dafür unſere Erdbeben und Vulkane an, die durch ähnliche Kräfte erzeugt werden und deren Wirkungen auf der Oberfläche der Erde ohne Zweifel noch verheerender ſeyn und ſchon längſt eine ähnliche Berſtung der Erde verurſacht haben würden, wenn die im Innern derſelben ſich entwickelnden Gaſe nicht ſo viele Ausgänge durch die Öffnungen der Vulkane und die Spalten der Erdrinde fänden, welche letztere gleichſam als die Sicherheitsventile jener großen Dampfmaſchine zu betrachten ſind.

Andere hielten dieſe inneren oder chemiſchen Kräfte zu ſchwach für ſo gewaltige Wirkungen, und nahmen daher ihre Zuflucht zu äußeren Störungen, oder ſie ließen die Zerſprengung des urſprünglichen Kometen in mehrere Stücke durch den Anſtoß eines Kometen geſchehen. Sie unterſtützten dieſe Anſicht beſonders durch die bereits erwähnten großen Atmoſphären der neuen Planeten, von welchen, nach Schröters Meſſungen, die der Pallas 96 und die der Ceres ſogar 138 Meilen, ſich über die Oberfläche dieſer Körper erheben ſoll, da doch die Atmoſphäre unſerer Erde, ſo weit ſie in ſolchen Entfernungen durch unſere Fernröhre noch ſichtbar ſeyn mag, kaum die Höhe von zwei Meilen erreichen kann. Sie ſetzten dabei voraus, daß die Dunſthülle des anſtoßenden Kometen ſich mit den Trümmern des zerſprengten Planeten vermiſcht habe, oder von ihnen angezogen worden ſey.

Wir kennen allerdings dieſe für uns noch ganz neuen Himmelskörper zu wenig, um über die Art ihrer Entſtehung ſchon jetzt mit Beſtimmtheit ſprechen zu dürfen. Wir wiſſen jedoch, daß der letzten der beiden angeführten Hypotheſen eine Erſcheinung entgegenſteht, welche dieſe Erklärung ſehr unwahrſcheinlich macht. — Veſta, die kleinſte unter dieſen Aſteroiden, hat ganz und gar keine Atmoſphäre, ſondern ſie glänzt immer in einem ſo hellen, beinahe blenden-

den Lichte, daß Schröter glaubt, dieser Planet bestehe entweder aus vollkommen glatten Diamantfelsen, welche das Licht der Sonne nach Art unserer besten Spiegel zurückwerfen, oder er besitze ein ihm eigenthümliches Licht, wie unsere Sonne. Warum sollte es auch nicht selbstleuchtende Planeten geben, die das geborgte Licht der Sonne nicht bedürfen, um uns sichtbar zu werden, so wie es auch wohl Fixsterne gibt, die kein eigenes Licht besitzen, und die uns daher ewig unsichtbar bleiben werden. Vielleicht sind diese dunklen Fixsterne zugleich die größten, die wahren Zentralkörper ganzer Sternsysteme, die eben durch die stärkere Anziehung ihrer Masse das Licht, welches sich auf ihrer Oberfläche entwickelt, zurückhalten und nicht mehr ausströmen lassen. — Wie es sich aber auch mit diesen Gegenständen verhalten mag, die Freunde jener Hypothese, welche den Planeten zwischen Mars und Jupiter durch den Anstoß eines Kometen zertrümmern lassen, müssen uns, wenn wir auf ihre Seite treten wollen, zuerst erklären, wie es komme, daß Vesta von der Dunsthülle des Kometen nichts erhalten habe, und warum sie bei der allgemeinen Theilung so ganz und gar enterbt worden sey.

Berechnung der Kometenbahnen.

Es kann nicht meine Absicht seyn, in einer Schrift dieser Art eine vollständige Anleitung zu jenen Berechnungen zu geben. Es wird aber doch manchem Leser interessant seyn, hier wenigstens den Weg im Allgemeinen, der zu jenem Ziele führt, und die Geschichte der vorzüglichsten Auflösungen dieses Problemes etwas näher kennen zu lernen.

Der Zweck dieser Rechnungen ist die genaue Kenntniß der Bahn, welchen der Komet um die Sonne beschreibt, d. h. die Kenntniß der Elemente (S. 17.) dieser Bahn, durch welche sie sich vor allen andern Bahnen unterscheidet, und

durch welche allein man bei einer ſpätern Erſcheinung des Kometen ihn wieder erkennen kann.

Die Bahn der Kometen iſt, wie die der Planeten, im Allgemeinen ein Kegelſchnitt, und zwar, wie wir S. 49 geſehen haben, gewöhnlich, ja faſt immer eine Ellipſe, in deren einem Brennpunkte zugleich der Mittelpunkt der Sonne liegt. Wenn dieſe Ellipſe in einer bereits gegebenen Ebene, z. B. in der Ekliptik liegt, ſo wird ſie ihrer Größe und Lage nach bekannt ſeyn, wenn man erſtens die große, zweitens die kleine Axe und drittens die Lage dieſer Axe kennt, die beide durch den Mittelpunkt der Ellipſe gehen und auf einander ſenkrecht ſtehen. Liegt aber, wie dieſes gewöhnlich der Fall iſt, dieſe Ellipſe in einer ſelbſt noch unbekannten Ebene, ſo wird man auch noch viertens die Neigung dieſer Ebene gegen die Ekliptik und fünftens ihre Durchſchnitts- oder ihre Knotenlinie mit der Ekliptik beſtimmen müſſen. Endlich wird man noch ſechstens die Epoche des Kometen, d. h. die Zeit beſtimmen, wann er durch irgend einen gegebenen Punkt ſeiner Bahn, z. B. durch die Endpunkte der großen Axe gegangen iſt. Dieſe ſechs Elemente ſind es alſo, welche man aus den Beobachtungen, die man an dem Kometen gemacht hat, durch Rechnungen ableiten ſoll.

Denkt man ſich von dem Kometen eine ſenkrechte Linie auf die Ekliptik herabgelaſſen, ſo nennt man den Punkt, in welchem dieſe Linie die Ekliptik trifft, die Projektion des Kometen. Wir wollen in einer einfachen Zeichnung, die ſich jeder leicht ſelbſt entwerfen kann, die Sonne durch S, die Erde durch T, den Kometen durch K und die Projektion des Kometen durch k bezeichnen. Verbindet man dieſe genannten Punkte unter einander durch gerade Linien, ſo entſtehen zwei ebene Dreiecke STK und STk, auf deren Kenntniß eigentlich die ganze Auflöſung unſeres Problemes beruht.

Jedes Dreieck hat drei Seiten und eben ſo viele Winkel, und wenn von dieſen ſechs Dingen drei, unter welchen aber

eine Seite seyn muß, bekannt sind, so kann man aus ihnen, entweder durch Zeichnung oder, was genauer ist, durch Rechnung die drei übrigen Dinge, d. h. das ganze Dreieck, oder auch, wie man sagt, man kann die Auflösung des Dreieckes finden.

Allein unsere Beobachtungen, die wir an den Kometen machen, sind der Art, daß sie uns in jedem der beiden genannten Dreiecke nur einen Winkel, nämlich den Winkel T an der Erde, und nur eine Seite, nämlich die Distanz S T der Sonne von der Erde geben. Es fehlt uns also noch ein Winkel, oder auch eine Seite dieser Dreiecke. Wäre uns z. B. der Winkel S an der Sonne, oder auch die Seite T K der Entfernung der Erde von dem Kometen bekannt, so würde es sehr leicht seyn, diese beiden Dreiecke vollständig aufzulösen, und dann hätte die weitere Bestimmung der Bahn des Kometen keine besondere Schwierigkeit mehr.

Wie soll man aber zu der Kenntniß dieses zweiten Winkels oder dieser zweiten Seite gelangen? — Die Antwort auf diese Frage hat die größten Geometer seit Newton's Zeiten beschäftiget. Das Resultat ihrer Bemühungen ist, daß eine direkte Auflösung dieser Aufgabe für unsere Kräfte eigentlich unmöglich ist. Zwar lassen sich die analytischen Ausdrücke, in welchen die eigentliche Auflösung dieses Problemes enthalten ist, ohne besondere Mühe aufstellen; aber sie sind so weitläufig und so verwickelt, daß zu ihrer genauen Berechnung auch die Geduld des unermüdlichsten Rechners nicht hinreichen würde.

Man mußte daher diesen direkten oder geraden Weg verlassen, und versuchen, ob man nicht durch Umwege sich dem gewünschten Ziele nähern könne, durch Versuche, in welchen man z. B. eine von den unbekannten Seiten T k willkürlich, also wohl ohne Zweifel fehlerhaft annimmt, und dann mit dieser Annahme weiter rechnet, bis man auf Erscheinungen stößt, die sich mit den Beobachtungen nicht mehr vertragen, und die uns daher zu einer andern Annahme von

Tk führen, die wohl wieder, aber vielleicht schon weniger fehlerhafte Resultate geben, und uns, nach noch einigen andern Versuchen derselben Art, endlich in den Stand setzen wird, denjenigen Werth von Tk zu finden, welcher den Beobachtungen vollkommen entspricht.

Um dieses deutlicher zu machen, wollen wir uns erinnern, daß nach Keplers berühmter Entdeckung alle Planeten und Kometen um die Sonne sich so bewegen, daß ihre Entfernungen von der Sonne in gleichen Zeiten gleiche Räume zurücklegen, oder mit andern Worten, daß die Oberflächen der elliptischen Sektoren, welche zwischen je zweien dieser Entfernungen und dem zu ihnen gehörenden Bogen der Ellipse enthalten sind, in zwei, drei, vier Tagen auch genau zwei, drei, vier Mal größer werden, also gleichförmig, wie die Zeit selbst, wachsen.

Nehmen wir nun an, daß man einen Kometen in drei auf einander folgenden Zeiten beobachtet habe. Für die erste dieser drei Beobachtungen ist in unserer Zeichnung, wie gesagt, der Winkel an der Erde T und die Seite S T durch die Beobachtung selbst gegeben. Nehmen wir auch noch für die Seite Tk irgend einen willkürlichen Werth an, mit welchem man daher nicht nur jene beiden Dreiecke vollständig auflösen, also z. B. auch die Seite Sk, oder die Entfernung des Kometen von der Sonne in der ersten Beobachtung finden; sondern mit welchem man auch noch durch einige auf geometrische Betrachtungen beruhende Versuche, die Entfernung der Sonne von dem Kometen in den beiden anderen Beobachtungen und überdieß die Winkel ableiten kann, welche diese drei Entfernungen im Mittelpunkte der Sonne mit einander bilden. Wenn man aber von einem elliptischen Sektor die beiden Radien und den von ihnen eingeschlossenen Winkel kennt, so kann man daraus, wie die Geometrie lehrt, sehr leicht die Fläche dieses Sektors selbst finden. Wir erhalten sonach die Flächen von zwei Sektoren, die sich, wenn unsere obige An-

nahme von Tk der Wahrheit gemäß war, nach dem erwähnten Kepler'schen Gesetze, unter einander genau wie die bekannten Zwischenzeiten der Beobachtungen verhalten müssen. Wurde z. B. die zweite Beobachtung drei Tage nach der ersten, und die dritte fünf Tage nach der zweiten angestellt, so sind die Zwischenzeiten der Beobachtungen drei und fünf, und eben so müssen auch die Flächen der Sektoren zwischen der ersten und zweiten und zwischen der zweiten und dritten Beobachtung sich verhalten, wenn die Linie Sk richtig angenommen worden ist. Hat diese Übereinstimmung nicht Statt, so wird man die Distanz Sk so lange ändern, bis die Flächen der Sektoren genau wie jene Zwischenzeiten der Beobachtungen sich verhalten, und man wird dann überzeugt seyn, daß die letzten drei Distanzen des Kometen von der Sonne, und die Winkel, welche zwischen ihnen enthalten sind, mit der Wahrheit genau übereinstimmen. — Kennt man aber einmal diese Distanzen und ihre Winkel, so ist die daraus folgende Bestimmung der eigentlichen Elemente ein reines geometrisches Problem, welches sich auf mehr als eine Weise auflösen läßt.

Man wird ohne meine Erinnerung bemerken, daß dieses Verfahren nicht ohne etwas weitläufige Rechnungen angewendet werden kann, und daß es zu manchen scharfsinnigen Bemerkungen und Kunstgriffen Gelegenheit geben wird, wenn man, wie es bei solchen Arbeiten mit Recht gefordert wird, Kürze in der Berechnung und zugleich auch Genauigkeit in den Resultaten derselben erhalten will.

Eine der vorzüglichsten Abkürzungen, die man sich gewöhnlich bei diesen Bestimmungen erlaubt, besteht darin, daß man die Bahn des Kometen als eine Parabel ansieht. Bei der Parabel fällt nämlich die große Axe der Bahn ganz weg, da diese hier als unendlich groß gedacht und sonach als bekannt angenommen wird. In der That haben wir oben S. 44. gesehen, daß die Parabel nichts anderes ist, als eine Ellipse mit einer unendlich großen Axe. Wenn beide

krummen Linien denſelben Scheitel haben, und ihre großen Axen auf einander liegen, ſo kömmt der Bogen der Ellipſe, in der Nähe des Scheitels, dem Bogen der Parabel deſto näher, je exzentriſcher oder je länglicher dieſe Ellipſe iſt. Da in der That aber die meiſten Kometenbahnen ſehr exzentriſche Ellipſen ſind, und da wir dieſe Himmelskörper immer nur dann ſehen können, wenn ſie uns näher kommen, d. h. wenn ſie auch in der Nachbarſchaft der Sonne oder in der Nähe des Scheitels ihrer Bahnen ſind, ſo wird man ſich in den meiſten Fällen erlauben können, die Kometen in paraboliſchen Bahnen zu berechnen, obſchon es nach S. 48 äußerſt unwahrſcheinlich iſt, daß ſie ſich in der That in ſolchen Bahnen bewegen. Indeß hat dieſe von den Aſtronomen beinahe allgemein angenommene Abkürzung der Rechnung die nachtheilige Folge gehabt, daß uns von den meiſten Kometen die große Axe ihrer Bahn unbekannt geblieben iſt, ſelbſt dann, wenn dieſe Axe noch lange nicht als unendlich groß angenommen werden kann. Da aber von der Kenntniß dieſer Axe auch die der Umlaufszeit des Kometen abhängt, ſo iſt uns auch dieſe verborgen geblieben, und dadurch vielleicht mancher Komet ſelbſt von einer kürzern Umlaufszeit, bisher gänzlich entgangen. Dieſer Fall trat z. B. bei dem oben erwähnten Kometen von Biela ein, deſſen auffallend kurze Umlaufszeit von $6\frac{3}{4}$ Jahren erſt bei ſeiner dritten Erſcheinung im Jahre 1826 erkannt wurde, weil man bei ſeinen beiden erſten Beſuchen im Jahre 1772 und 1805 ihn nur in der Parabel berechnete und ſich zufrieden ſtellte, die Beobachtungen dieſer beiden Jahre der paraboliſchen Theorie einigermaßen angepaßt zu haben. — Als eine erſte Näherung aber zur Kenntniß der wahren und vollſtändigen Elemente einer Kometenbahn wird man dieſe paraboliſche Berechnung derſelben in den meiſten Fällen mit Vortheil, wenigſtens mit Gewinn an Zeit und Mühe anwenden können, ja man wird ſogar öfters das kleine Stück der Bahn, in welcher die drei erſten Beob-

achtungen des Kometen enthalten sind, als eine gerade Linie betrachten oder man wird annähernd annehmen dürfen, daß der Komet während einer kurzen Zeit sich in der geradlinigen Tangente seiner Bahn bewegt, wodurch die Auflösung unserer Aufgabe noch viel mehr, als selbst durch die Parabel, erleichtert wird, und wodurch man gleich Anfangs, beinahe ohne alle Mühe einen genäherten Werth der Distanzen des Kometen von der Erde erhält, mit welchen man dann das oben angezeigte Verfahren für die paraboliſche oder elliptiſche Bahn viel leichter und bequemer anwenden kann.

Es iſt übrigens für ſich klar, daß dieſe Beſtimmung der Bahn deſto genauer ſeyn wird, je größer der Bogen der Ellipſe iſt, welchen die Beobachtungen umfaſſen. Bei einer erſten Berechnung derſelben wird man zwar dieſen Bogen abſichtlich nur klein annehmen, weil eben aus dieſer Annahme mehrere Abkürzungen entſpringen, die man mit Vortheil benützen wird. So läßt ſich z. B. die oben erwähnte Vorausſetzung einer geradlinigen Bahn offenbar nur bei einander ſehr nahe ſtehenden Beobachtungen anwenden, weil bei weiter entfernten die Krümmung der Bahn eine zu große Abweichung von der Tangente derſelben geben würde. Allein wenn es ſich ſpäter darum handelt, aus dieſen bloß genäherten Elementen die möglich beſten zu finden, ſo wird man die Beobachtungen immer ſo weit als möglich von einander entfernt annehmen, weil auch hier, wie überall, der Schluß vom Kleinen auf das ganze Große mißlich, und zwar deſto mißlicher ſeyn muß, je kleiner der Theil iſt, aus welchem man das Große ableiten will. Es iſt daher für dieſe Beſtimmungen ſehr nachtheilig, daß wir die Kometen, wegen ihrem zu ſchwachen Lichte, nur in der Nähe der Sonne, alſo meiſtens nur in einem ſehr kleinen Theile ihrer großen und exzentriſchen Bahn ſehen können, und daß ſie ſich, ſobald ſie ſich weiter von der Sonne, alſo auch von der Erde entfernen, ſelbſt unſeren beſten Fernröhren gänzlich entziehen. Daher

kömmt es vorzüglich, daß selbst kleine Fehler der Beobachtungen, und diese sind wegen der unbestimmten Begränzung der Kometen sehr schwer zu vermeiden, oft schon einen sehr großen und nachtheiligen Einfluß auf die Bestimmung der Elemente haben können. Dieser ungünstige Zufall äußert seine Wirkung ganz besonders auf die große Axe der Bahn, oder auf die Umlaufszeit des Kometen um die Sonne. Je größer die Exzentrizität der Ellipse ist, desto schwieriger ist die Umlaufszeit in derselben zu bestimmen. Daher die so ungemein verschiedenen Umlaufszeiten, welche verschiedene Astronomen aus ihren Rechnungen für denselben Kometen gefunden haben. Für den Kometen d. J. 1769 fand Lexell eine Umlaufszeit von 400, und Pingre eine von 1200 Jahren; Bessel aber, der die Beobachtungen mit besonderer Sorgfalt berechnete, sogar eine von 2089 Jahren. Der letzte zeigte zugleich, daß ein Beobachtungsfehler von nur fünf Sekunden die Umlaufszeit dieses Kometen schon um 400 bis 500 Jahre ändern kann. Ein solcher Fehler aber kann sehr leicht begangen werden, da ein gewöhnliches Menschenhaar in der Entfernung vom Auge gehalten, wo es am reinsten erscheint, am Himmel schon 10 bis 15 Sekunden bedeckt. Eben so fand Prosperin für den Kometen von 1779 aus seinen Rechnungen bald eine Umlaufszeit von 1160, bald von 19000, und endlich sogar eine von unendlich vielen Jahren, d. h. eine paraboliſche Bahn, in welcher der Komet nie mehr zur Sonne zurückkehrt. Für den oben betrachteten großen Kometen von 1680 fand Halley eine Umlaufszeit von 575 Jahren, während Enke aus einer sorgfältigen Diskussion aller Beobachtungen desselben eine Umlaufszeit von 8800 Jahren herausgebracht hat (S. 93). Wenn aber schon die unvermeidlichen kleinen Beobachtungsfehler von fünf Sekunden so beträchtliche Veränderungen der Umlaufszeit der Kometen hervorbringen können, welche Veränderungen haben wir dann von den vielleicht sehr großen Störungen zu

erwarten, welchen ſie ausgeſetzt ſind, wenn ſie auf ihren weiten Bahnen anderen Himmelskörpern begegnen, deren Daſeyn uns noch ganz unbekannt iſt, und deren Wirkungen wir daher auch nicht berechnen können? Dieſe Störungen können ſo beträchtlich ſeyn, daß der dadurch veränderte Bogen der Bahn gar nicht weiter zu dem übrigen Theile der Ellipſe paßt, und daß dadurch die Umlaufszeit des Planeten um Jahrhunderte, ja um viele Jahrtauſende geändert wird.

Es iſt noch übrig, das Vorzüglichſte von der Geſchichte dieſes merkwürdigen Problemes hier kurz zuſammen zu ſtellen.

So lange man die Planeten mit Plutarch für einen bloßen Reflex der Sonne, oder mit Ariſtoteles für Ausdünſtungen der Planeten, oder mit den Peripatetikern für Irrwiſche hielt (S. 80.), die zufällig entſtehen und wieder vergehen, ſo lange war offenbar an eine Beſtimmung ihrer Bahn nicht weiter zu denken.

Der erſte, der von den Kometen einen würdigeren und der Wahrheit gemäßen Begriff aufgeſtellt hat, war Seneka, der Lehrer Nero's, der ſich in ſeinen Quest. natural. Lib. VII. auf folgende Weiſe darüber ausdrückt: »Ich rechne die »Kometen, ſo wie die Planeten, zu den ewigen Werken der »Natur. Warum ſollte man auch gezwungen ſeyn, anzu»nehmen, daß es unter den unzähligen Sternen, welche »unſere Nächte ſchmücken, nur dieſe fünf Planeten gebe, »denen es erlaubt iſt, ſich zu bewegen? — Es wird gewiß »einmal eine Zeit kommen, wo das, was uns jetzt noch dun»kel iſt, klar und deutlich vor uns liegen wird; eine Zeit, »wo unſere Nachkommen ſich verwundern werden, daß uns »ſo einfache Dinge unbekannt geblieben ſind. Ein Mann »wird kommen, der die Bahnen der Kometen entdecken und »berechnen, und vor deſſen Augen die Natur ihr Heiligthum, »das ſie vor uns verborgen hält, enthüllen wird. Wenn »wir uns mit unſeren gegenwärtigen Kenntniſſen ſchon für

»Eingeweihte halten, so werden unsere spätern Nachkommen »sehen, daß wir nur noch als unmündige Kinder an der »Schwelle des Tempels der Erkenntniß gestanden sind. Aber »laßt uns darum nicht kleinmüthig werden: begnügen wir »uns vielmehr dankbar mit dem, was wir bereits selbst ent»deckt haben, und staunen wir nicht darüber, daß Dinge, »die so tief liegen, erst so spät enthüllet werden.« — Gewiß, man kann sich beinahe nicht richtiger und schöner zugleich ausdrücken. Aber ist Seneka darum derjenige, dem wir die Kenntniß der wahren Kometenbahnen verdanken? Ist er der eigentliche Entdecker dieser Bahnen? Wohl eben so wenig, als Dörfel, der Prediger im Voigtlande, der in einer kleinen Schrift, die er über den Kometen von 1680 bekannt machte, den Satz aufgestellt hatte, daß die Kometenbahnen Parabeln seyen; eben so wenig, als Graf Percy von Northumberland, der schon im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts die Meinung hatte, daß die Kometen sich in Ellipsen bewegen, in deren einem Brennpunkte die Sonne ist. Man findet leicht eine Menge solcher Zusammenstellungen, wenn man nur eigens darauf ausgeht. Die Theorie der allgemeinen Schwere, die Kepler'schen Gesetze, das Kopernikanische Weltsystem, die Fernröhre, das Schießpulver — alles hatten die Alten schon entdeckt, wenn nämlich eine bloß auf Geradewohl, vielleicht nur als eine schöne poetische Phrase hingeworfene, unbestimmte, und durch nichts begründete Meinung, auch sogleich schon eine Entdeckung heißen soll.

Newton ist es, dem die große und unbestreitbare Ehre gebührt, diesen wichtigen Theil der Sternkunde zuerst aus dem wahren Gesichtspunkte betrachtet, gehörig behandelt und durch Rechnung unterstützt zu haben, indem er das von ihm entdeckte Gesetz der allgemeinen Schwere durch die ebenfalls von ihm entdeckte höhere Analysis auf die Kometen, als auf wahre sich gleich den Planeten um die Sonne bewegende Himmelskörper angewendet, und zugleich

die erſte wahre und brauchbare Methode, ihre Bahnen zu berechnen, bekannt gemacht hat. Halley wandte dieſe Theorie ſogleich mit dem glücklichſten Erfolge auf den Kometen von 1682 an, deſſen Umlaufszeit er beſtimmte und der ſeitdem von ihm den Namen trägt.

Ihm folgten ſpäter mehrere andere Aſtronomen, welche die von ihm aufgeſtellte Methode entweder zu vereinfachen oder zu vervollkommnen ſuchten. In der That iſt Newtons Konſtruktion, die er, nach mehreren anderen Verſuchen, in ſeinem unſterblichen Werke Princip. philos. nat. vorträgt, zwar ſehr ſchön und ſinnreich, aber auch durch die vielen wiederkehrenden Verſuche, welche ſie vorausſetzt, für die Ausübung beſchwerlich.

Eine der einfachſten und kunſtloſeſten dieſer ſpäteren Methoden iſt die, welche Lacaille bekannt gemacht und nach ihm Pingré und Lalande erläutert haben. Sie beruht zwar auch auf falſchen oder willkürlichen Vorausſetzungen, die aber allmählig verbeſſert werden, und ſie hat vor den meiſten der übrigen den großen Vorzug, daß ſie ſich keine ſolchen Hypotheſen erlaubt, die zwar die Berechnung abkürzen, aber auch zugleich eine große Annäherung an die Wahrheit unmöglich machen.

Boskowich gab eine andere Auflöſung dieſes Problemes, in welchem er das kleine Stück der Kometenbahn, welches zwiſchen den drei Beobachtungen enthalten iſt, als eine gerade Linie anſieht, welche von dem Kometen gleichförmig mit derjenigen Geſchwindigkeit durchlaufen wird, die er in der Mitte dieſes Stückes ſeiner Bahn hatte. — Lambert gab zwei Auflöſungen. In der erſten ſetzt er voraus, daß die gerade Linie, welche den Kometen in den beiden äußeren Beobachtungen verbindet, durch die Entfernung der Sonne von dem Kometen in der mittleren Beobachtung im Verhältniß der Zwiſchenzeiten geſchnitten werde. Die zweite iſt zwar ſehr ſcharfſinnig und kunſtreich, aber, wie es

scheint, ganz unbrauchbar, weil sie die Beobachtungen genauer voraussetzt, als diese je seyn können, und weil sie sich zu viele Annahmen erlaubt, die der Wahrheit nicht gemäß sind. — Die Methode, welche der berühmte L. Euler in seiner Theoria mot. planet. et comet. bekannt gemacht hat, scheint ganz verunglückt zu seyn. Schulze's Auflösung, die man in den Mém. de Berlin von d. J. 1782 findet, wird, so wie die von Tempelhof, Condorcet, Bouguer und Hennert in Utrecht, jetzt nicht mehr gebraucht. Der sehr gewandte Analytiker Duséjour hat sich sehr mit diesem Probleme beschäftiget und die Auflösung desselben durchaus auf Gleichungen des zweiten Grades zu bringen gesucht, aber mit wenig glücklichem Erfolge.

Lagrange gab drei verschiedene Auflösungen. Die erste erkannte er später selbst als weniger genau. Die zweite erfordert sechs Beobachtungen, die paarweise sehr nahe an einander stehen müssen, und sie führt nach sehr weitläufigen Rechnungen auf eine Gleichung des sechsten Grades. Die dritte, welche er in der zweiten Ausgabe seiner Méc. anal. wiederholt bekannt gemacht hat, ist eben so sinnreich als mühsam für die Ausführung, und leitet auf eine Gleichung des siebenten oder achten Grades.

Die Methode, welche Laplace in seinen Mec. cel. gegeben hat, wurde früher, wenigstens in Frankreich, vorzugsweise zu diesen Bahnbestimmungen gebraucht. Sie beruht nicht bloß auf drei Beobachtungen, wie den vorhergehenden, sondern auf mehreren oder vielmehr auf die ersten und zweiten Differenzen derselben, auf welche er die bekannten Differentialgleichungen der Bewegung anwendet. Sie hat ohne Zweifel viele und große Vorzüge vor den bisher genannten, ist aber doch, besonders durch die Vorbereitungsrechnungen, welche sie voraussetzt, mühsam und zeitraubend.

Im Jahre 1797 machte Olbers sein Verfahren bekannt, in welchem er dieselbe Voraussetzung, welche oben

Lambert für den Kometen annahm, auch auf die drei Orte der Erde übertrug, und dadurch zu einer eben ſo bequemen, als genauen Auflöſung dieſes Problemes gelangte, die jetzt, in Deutſchland wenigſtens, allgemein angewendet wird, ſo oft man den Kometen als in einer Parabel um die Sonne gehend annimmt. Die Vorzüge dieſer Methode vor allen übrigen bisher genannten ſind jetzt nicht nur theoretiſch begründet, ſondern auch ſeit dem erſten Augenblicke ihrer Bekanntmachung auf dem praktiſchen Wege vollkommen beſtätiget worden.

Wenn endlich das Problem in ſeiner ganzen Allgemeinheit oder unter der Vorausſetzung aufgelöſt werden ſoll, daß der Himmelskörper überhaupt nur einen Kegelſchnitt, gleich viel welchen, um die Sonne beſchreibt, ſo wird man die zu dieſem Zwecke entſprechenden Methoden in Gauſs, Theoria mot. corp. coel. finden, einem Werke, welches nicht nur in Beziehung auf dieſes Problem, ſondern auch in Rückſicht auf die ganze Theorie der Planeten und Kometen, Epoche gemacht hat.

Bewohner der Kometen.

Als Fontenelle von ſeiner neugierigen Marquiſe über die Bewohner der Planeten befragt wurde, antwortete er: »Ich kenne ſie nicht und habe nichts von ihnen gehört.« — Unſere Leſer werden ſich begnügen müſſen, wenn wir ihnen geſtehen, daß dieſelbe Antwort noch viel mehr von den Bewohnern der Kometen gelte. Dieſes Geſtändniß iſt traurig genug, für ſie und für uns, die wir alle in Zeiten leben, wo man alles zu wiſſen glaubt, und wo es mit der vordem ſo hochgerühmten Sokratiſchen Weisheit nichts mehr iſt, die nur weiß, daß ſie eigentlich nichts wiſſe.

Indeſſen hat es auch vor Zeiten nicht an Leuten anderer Art gefehlt, die ſehr viel von den Dingen zu erzählen hatten,

über die wir jetzt nichts mehr zu sagen wissen. So erzählt uns der Jesuite Kircher, in seinem Iter ecstaticum, daß er unter der Anführung eines Genius die verschiedenen Welten unseres Planetensystemes besucht habe, von welchen er denn auch in seiner Reisebeschreibung sehr genaue Nachrichten gibt. Er fand z. B. die Bewohner Merkurs zwar sehr klein, aber äußerst heiter und lebhaft; die Leute auf der Venus sehr liebenswürdig und also auch sehr verliebt; die des Mars zänkisch und raufsüchtig, die des Saturns bleich, träge und immer traurig. Selbst der große Huyghens ließ sich herab, in einer müßigen Stunde uns in seinem Kosmotheoros von der Gestalt, den Sitten und der Kultur der Bewohner der Planeten ein Mährchen zu erzählen, und der nicht minder große Kepler spricht in seinem Somnium astronomicum von den Leuten im Monde auf eine Weise, als wären sie alle seine nächsten Verwandten. Da aber diejenigen Leser, welche an solchen Nachrichten Gefallen finden sollten, sie lieber selbst in den so eben angezeigten Quellen nachsehen können, so werde ich sie hier nicht länger dabei aufhalten.

Wenn wir sehen, daß auf unserer Erde jedes Sandkorn, jeder Wassertropfen bewohnt ist, und daß die Natur mit einer beinahe an Verschwendung gränzenden Freigebigkeit überall belebte und sich ihres Lebens freuende Wesen ausgestreut hat, so können wir nicht umhin, anzunehmen, daß auch jene großen Körper des Himmels auf gleiche Art von Wesen bewohnt seyn werden, welche, jedes auf seine Weise, dazu beitragen, den Zweck des großen Ganzen zu erreichen.

Wenn wir ferner bedenken, wie groß der Unterschied von den Geschöpfen unserer eigenen Erde ist, von dem Lappländer bis zum Neger, von der Palme bis zum Moose, von dem Elephanten oder dem Wallfische bis zu jenen mikroskopischen Thierchen, deren Welt ein Wassertropfen ist, und die in Heerden zu Tausenden durch das Öhr einer Nadel ziehen,

ſo wird es uns erlaubt ſeyn, dieſe Liebe der Natur zur Mannigfaltigkeit in ihren Erzeugungen auch auf jene Körper in immer wachſenden Verhältniſſen fortgehen zu laſſen, und den Konzeptionen derſelben keine anderen Schranken, als die unſerer eigenen Imagination, zu ſetzen.

Dieſe Schranken der menſchlichen Einbildungskraft ſind aber nicht ſo weit, als man wohl von dieſer oft ſo zügelloſen Schwärmerinn vermuthen ſollte. Wir können nicht aus uns ſelbſt heraus, und es wird uns ſchwer, ja ſelbſt unmöglich, Geſchöpfe zu denken, welche z. B. andere Sinne haben ſollten, als die unſrigen ſind, oder welche die Gegenſtände in und außer ihnen durch andere Mittel betrachten, als wir ſie zu betrachten gezwungen ſind. Welcher Art aber auch die Bewohner der Kometen ſeyn mögen: wenn ſie an dem Höchſten, was dem Menſchen hienieden geboten werden kann, wenn ſie an der Betrachtung der Natur und an der Kenntniß ihrer Werke Sinn und Freude haben — welche erhabenen Genüſſe ſind ihnen vorbehalten, Genüſſe, von welchen wir uns keine Vorſtellung machen können, wir, die wir hier unten beinahe auf einem unbeweglichen Punkte, wie Raupen auf ihrem Kohlblatte leben, während ſie mit der Schnelligkeit des Blitzes auf ihren paraboliſchen oder hyperboliſchen Bahnen von einer Sonne, von einer Welt zur andern ſchiffen.

Bientôt à leurs regards des cieux inconnus s'ouvrent,
Des régions sans fin devant eux se découvrent:
Carrière illimitée où, par les mêmes lois
Mille Univers flottans se meuvent à la fois.
Ils voient de tout côtés, dans ces plaines profondes,
Autour d'autres soleils, graviter d'autres mondes.
Et lorsque, pour peupler les expaces déserts,
Ils sont las d'enfanter de nouveaux univers,
Le Vide encore s'étend et dans son sein immense,
Par-delà l'Infini, l'Infini recommence.

(*Lebrun.*)

Für uns allerdings und für Wesen unserer Art sind diese Genüsse nicht bestimmt. Wer von uns könnte diese Extreme von Licht und Finsterniß, von Hitze und Kälte ertragen, welchen sie ausgesetzt sind. Die Bewohner des Kometen von 1680 kamen der Sonne so nahe, daß die Hitze, welche dieselbe erregen mußte, nach Newtons Berechnung, unsere Sommerhitze 26000 Mal, und selbst die Hitze des weißglühenden Eisens noch 2000 Mal übertraf; und dieselben Wesen sind wieder, zur Zeit des Apheliums ihrer Erde, so weit von der Sonne entfernt, daß sie ihnen nur mehr als einer der kleinsten Fixsterne erscheint, und daß die in jenen Tiefen des Weltraums herrschende Kälte selbst unsere Atmosphäre in einen festen Körper verwandeln würde. Welcher Art müssen diese Wesen seyn, wenn sie solche Wechsel ertragen, wenn sie derselben sich vielleicht eben so erfreuen mögen, wie wir uns an den Abwechslungen unserer Jahreszeiten ergötzen. Welche Augen müssen dieß seyn, die jenes blendende Licht der Sonne ohne Schmerz zu einer Zeit ertragen, wo ein einziger Blick schon unsere Augen nicht nur blenden, sondern sogleich in Asche verwandeln würde, während sie wieder in einer beinahe völligen Abwesenheit des Lichtes, in einer Finsterniß, gegen welche unsere schwärzesten Nächte nur schwache Dämmerungen sind, doch noch sehen und die Wunder ihrer immer neuen Himmel betrachten können.

Übrigens sind vielleicht alle diese Extreme nur scheinbar, und die Natur, der ein unerschöpflicher Reichthum an Mitteln zu Gebote steht, um ihren Zweck zu erreichen, wird auch hier Wege gefunden haben, diese Hindernisse zu besiegen, oder ihnen in der Organisation ihrer Geschöpfe entgegen zu arbeiten. Es ist möglich, daß die ungemein zarten Stoffe, aus welchen die Kometen gewebt sind, auch feiner organisirten, höheren geistigen Wesen zum Wohnorte und zum Verbindungsmittel mit der sie umgebenden Welt dienen. Vielleicht sind aus dieser Ursache ihre Geister an intellektuellen

Kräften uns weit überlegen, da sie sich in ihren ätherischen Körpern freier bewegen, in Körpern, welche, einer höheren Ordnung der Sinnenwelt angehörend, für Hitze und Kälte und andere thierische Empfindungen keine Empfänglichkeit mehr haben. Wissen wir doch, daß nicht die größere Nähe der Sonne es ist, welche die höhere Temperatur unserer nördlichen Sommer erzeugt, da jenes Gestirn in der That im Sommer weiter von uns entfernt ist, als im Winter. Es ist möglich, es ist selbst sehr wahrscheinlich, daß diese Sonne kein Feuer ist, wie es uns scheint, und daß die Bewohner derselben, wenn es deren gibt, mehr über Kälte, als über zu große Hitze zu klagen Ursache haben können. Ihre Strahlen wenigstens, so nothwendig sie auch zur Hervorbringung der Wärme auf unserer Erde seyn mögen, wärmen selbst nicht, sondern sie erregen nur die in den von ihnen beschienenen Körpern verborgene und diesen Körpern eigenthümliche Wärme, wie unzählige Beobachtungen der neuern Naturforscher beweisen. Diese Empfänglichkeit der Körper für die Wärme, diese Erregbarkeit des Wärmestoffes durch die Sonnenstrahlen, kann bei den Kometen eine nach ihrem Stande zur Sonne sehr veränderliche, oder doch eine von jenen der Erde ganz verschiedene seyn. — Wir haben oben gesehen (S. 51) wie nahe der Komet von 1680 der Sonne gekommen ist, so daß er beinahe die Oberfläche derselben streifte. In dieser Nähe würde unsere Erde vielleicht in wenigen Augenblicken in Asche verwandelt worden seyn, während man an ihm, nach seinem Durchgange durch das Perihelium, auch nicht die geringste Veränderung bemerkte. Allerdings mag auch in der beinahe unbegreiflichen Geschwindigkeit, mit welcher sich die Kometen in der Nähe der Sonne bewegen, ein großer Schutz gegen die verderblichen Folgen dieser Nähe liegen. So haben wir S. 51 gesehen, daß derselbe Komet in seinem Perihelium während einer Sekunde über 75 deutsche Meilen zurücklegte, also 1425 Mal geschwinder als eine Kanonenkugel

ſich bewegte. Eben ſo kann die ungeheure Ausdehnung, welcher der Körper der Kometen in ihrer Sonnennähe ausgeſetzt iſt, und wodurch er größtentheils in eine Dunſtmaſſe aufgelöſt wird, auch zugleich ein mächtiges Abkühlungsmittel gegen die dort herrſchende Hitze ſeyn. Dieſe Ausdehnung wird nämlich am ſtärkſten auf der der Sonne zugekehrten Seite des Kometen ſeyn, nach welcher daher die dichtere und kältere Luft der von der Sonne abgewendeten Seite mit Gewalt hinſtrömen und dadurch einen kühlenden Luftzug erregen kann. Eine ſchnelle Umdrehung des Kometen um ſeine Axe mag dieſe Abkühlung noch mehr befördern, indem ſie, wie auf unſerer Erde, konſtante Winde erzeugt, und indem dadurch die erhitzte Tagesſeite des Kometen ſehr ſchnell wieder in die Schattenſeite der Nacht übertritt.

Ein noch viel wirkſameres Mittel aber, dieſe Himmelskörper und ihre Bewohner vor den Extremen der Hitze und Kälte zu bewahren, denen ſie auf ihren weiten Bahnen um die Sonne ausgeſetzt ſind, ſcheint die Natur in der Ausdehnbarkeit, in der Elaſtizität dieſer Körper ſelbſt gefunden zu haben. Wir haben geſehen, daß die atmoſphäriſche Hülle, welche ſie umgibt, ſich immer mehr ausbreitet, je näher ſie zur Sonne kommen, wahrſcheinlich weil ſie durch die Hitze derſelben in Dünſte verwandelt werden, und daß ſie im Gegentheile, je weiter ſie ſich von der Sonne entfernen, wieder kleiner und dichter wird. Wie viel aber eine ſolche, nach den Umſtänden veränderliche Umgebung der Kometen beitragen mag, ſie gegen die Extreme der Temperaturen, denen ſie ausgeſetzt ſind, zu bewahren, ſehen wir auf unſerer eigenen Erde. Je mehr wir uns aus der dichten, ſchützenden Luft unſerer Thäler auf die Gipfel unſerer Berge erheben, und je ungehinderter wir uns hier, den Schutz der zu unſeren Füßen ziehenden Wolken verlaſſend, den Strahlen der Sonne ausſetzen, deſto empfindlicher wird die Kälte und ſelbſt in der heißen Zone ſind die Spitzen unſerer Berge mit ewigem

Schnee bedeckt. Ganz eben ſo, nur in einem noch höheren Grade, mag es ſich auch dort verhalten, indem jene veränderliche Dunſthülle der Kometen zugleich die Stelle eines Pelzes im Winter und eines Sonnenſchirmes im Sommer vertritt. Wenn ſie aus ihren eiſigen Regionen zu uns herabſteigen, ſehen wir ſie, am Ende ihrer langen Winterreiſe, noch enge in ihr dichtes Gewand gehüllt; aber wie ſie der Sonne näher treten, pflegen ſie dasſelbe immer mehr zu lüften und wie ein kühlendes Zelt um ſich auszubreiten, in deſſen Schatten ſie, der verſengenden Nähe der Sonne ungeachtet, einer ihnen ſehr angenehmen Temperatur genießen, ſo daß ſie die Tage, welche uns für ſie ſo gefahrvoll zu ſeyn ſcheinen, vielleicht als die fröhlichſten Feſte ihres langen Jahres feiern mögen.

Dieſe wundervolle Atmoſphäre der Kometen, welche in großen Entfernungen von der Sonne durch die Kälte vielleicht in einen ganz harten Körper zuſammen gezogen wird, während ſie wieder in der Nähe der Sonne durch ihre Erwärmung in ein ſo feines Gewebe übergeht, welches mit unſern Wolken und Nebeln nicht weiter verglichen werden kann, dieſe Atmoſphäre ſcheint, eben durch dieſe große Veränderlichkeit ihrer Dichte, noch auf eine viel weſentlichere Art zu der Mäßigung der Extreme der Temperaturen beizutragen, welchen dieſe Himmelskörper auf ihren langen Reiſen um die Sonne ausgeſetzt ſind. Es iſt bekannt, daß bei jedem Übergange eines feſten Körpers in einen flüſſigen, ſo wie eines flüſſigen in einen luftförmigen eine große Menge Wärme von dieſen Körpern abſorbirt, und daher gleichſam Kälte erzeugt wird, wie das Sinken des Thermometers in der Nähe dieſer Körper zeigt. Ganz das Gegentheil bemerkt man bei dem Übergange luftförmiger Körper in flüſſige, oder dieſer in feſte, wo Wärme frei oder die Temperatur in der Nähe dieſer Körper erhöht wird. Dieſe merkwürdige Erſcheinung wird durch eine Menge Erfahrungen ſelbſt im gemeinen Leben beſtätiget.

So werden unſere Zimmer im Sommer kühler, wenn ihr Boden mit Waſſer beſprengt wird, welches bei ſeiner Verdünſtung Kälte erzeugt; ſo wird das zum Verkaufe auf der Straße ausgelegte Obſt durch dasſelbe Mittel friſch erhalten; ſo belegen die Schnitter ihre Waſſerkrüge mit feuchten Tüchern, wozu man in Ägypten noch vortheilhafter Trinkgefäße von ſehr poröſem Thone braucht, durch welche das Waſſer in kleinen Tropfen dringt und an der Außenſeite ſchnell verdünſtet u. ſ. w. Wenn daher, wie es ſehr wahrſcheinlich iſt, der die Kometen umgebende Nebel bloß das Reſultat ihrer Verdünſtung durch die Hitze iſt, ſo muß auch, eben durch die Ausdehnung deſſelben in der Nähe der Sonne, eine große Kälte und eben ſo, durch die Verdichtung deſſelben in der Sonnenferne, eine beträchtliche Wärme auf der Oberfläche der Kometen erzeugt werden. Durch dieſe Wechſelwirkung aber wird die Hitze ihres Sommers, ſo wie die Kälte ihres Winters beträchtlich gemäßiget und einer mittleren Temperatur näher geführt, ſo daß die Bewohner dieſer Himmelskörper vielleicht noch über Kälte klagen, wenn wir ſie von der Sonne ſchon verbrannt glauben, und daß ſie eben ſo in der Mitte ihrer langen Winter ſich der Hitze nicht erwehren, während wir ſie vor Kälte erſtarren laſſen.

Beſchluß.

Wir haben in dem Vorhergehenden geſehen, wie wenig wir vernünftiger Weiſe von dem Zuſammentreffen eines Kometen mit unſerer Erde zu beſorgen haben, und wie ſehr unwahrſcheinlich es iſt, daß ein ſolches Ereigniß ſelbſt im Laufe von vielen künftigen Jahrhunderten eintreffen werde. Wir haben die Gründe zu dieſer Beruhigung größtentheils aus der Natur und der Einrichtung dieſer Himmelskörper ſelbſt genommen, ſo weit uns dieſe bisher bekannt geworden iſt, und ich glaube

die Hoffnung nähren zu dürfen, daß meine Leſer dieſen Gegenſtand für ſie als abgethan betrachten werden.

Erheben wir nun, befreit von dieſer Furcht für unſer eigenes Daſeyn und für die Dauer unſerer mütterlichen Erde, erheben wir nun unſeren Blick aufwärts zu dem geſtirnten Himmel, wo in ungemeſſenen Regionen zahlloſe Sonnen mit Tauſenden von Planeten und Kometen ſich bewegen. Wer iſt uns, die wir uns ſelbſt ſo ſicher dünken, wer iſt uns Bürge für die Sicherheit dieſes endloſen Heeres von Welten? Waren ſie immer da, und werden ſie immer da ſeyn? Was waren ſie, ehe denn wir geweſen ſind? Hatten ſie immer die Geſtalt, in welcher ſie jetzt unſere Nächte ſchmücken, oder welche Veränderungen ſind ſie durchgegangen, und welchen neuen Ausbildungen gehen ſie noch ferner entgegen? Altern und ſterben ſie vielleicht auch, wie wir und alles, was uns umgibt, und gehen ſie auch nur vorüber, wie alles vorübergeht vor dem, der allein unwandelbar und ewig iſt?

Es wäre Vermeſſenheit für den Menſchen, ſolche Fragen beantworten zu wollen. Unſere Vernunft verſtummt und die Archive und Denkmähler unſerer Menſchengeſchichte ſchweigen über dieſe für uns tief und wohl für immer verſchleierten Zeiten. Die Natur hat jene beiden äußerſten Enden ihrer Werkſtätte für uns mit Dunkelheit bedeckt: jene beiden geheimnißvollen Kammern, in welchen ſie mit unſichtbarer Hand die Geburt und den Untergang aller ihrer Geſchöpfe, das Leben und den Tod der Milben und der Sonnenſyſteme bereitet. — Hier ziemt uns nicht mehr zu forſchen, ſondern anzubeten und zu ſchweigen. Auch kann unſere Wißbegierde, wenn ſie ſich in jene Regionen erhebt, nur in ſtaunende Verwunderung übergehen, und mit jenem Gefühle der Ohnmacht enden, durch welches allein wir vielleicht noch, auf eine uns angemeſſene Weiſe, unſere Verehrung auszudrücken im Stande ſind.

Aber wo den Menſchen Vernunft und Erfahrung verläßt, richtet ihn die Hoffnung wieder auf, und ſo tief iſt das Ge-

fühl der Erhaltung und Fortdauer in ihn gepflanzt, daß er, nicht zufrieden, sich selbst damit zu schmeicheln, es auch auf alle Wesen über ihn und vor allen auf jene großen Körper des Himmels überträgt, auf diese Sinnbilder einer unzerstörbaren Festigkeit und einer immerwährenden Dauer, die seit Jahrtausenden ihre Bahnen um uns nach ewigen Gesetzen, also auch wohl für ewige Zeiten beschreiben. — Wenn wir, gewiß nicht zu unserer Freude, bemerken, daß allen Dingen dieser Erde eine oft nur sehr kurze Periode ihres Daseyns angewiesen ist, nach welcher sie verschwinden und nicht mehr wiederkehren; wenn jeder kommende Winter die schönen Gebilde unserer Gärten und Fluren zerstört; wenn ganze Geschlechter von Thieren verschwinden, deren letzte Überreste wir nur mehr in den Eingeweiden der Erde oder auf den höchsten Gipfeln unserer Berge finden; wenn selbst weltbeherrschende Nationen vorüberziehen vor unseren Augen, wie Bilder eines Schattenspieles an der Wand, und wenn so alles, was uns hier unten umgibt, unaufhaltsam fortgerissen wird in dem Strome der Zeiten, in welchem es seiner Auflösung und endlichen Zerstörung entgegen eilt — so wenden wir uns schaudernd ab von diesen Bildern des Todes, und erheben hoffnungsvoll unsere Blicke aufwärts, um dort wenigstens Trost und Sicherheit zu finden. Dieser Himmel, der über uns ausgespannt ist, wird bleiben, und diese Heere von Welten, die ihn bewohnen, werden bestehen, wenn auch wir selbst schon längst nicht mehr seyn werden. Diese Sonne, die uns im Leben so freundlich geleuchtet hat, wird auch unsern Kindern und unsern späten Enkeln leuchten, und dieser Mond wird nach Jahrtausenden noch die Blumen bescheinen, die auf der Stätte unseres Grabes wachsen. — Oder wie, ist auch dieß nur Täuschung? Sollen auch diese Körper des Himmels vergehen und diese zahllosen Sonnen und Gestirne, sollen sie einst alle erlöschen? Ist auch ihre Stunde gezählt und erstreckt sich jene

alles zermalmende Kraft des Todes fort und fort bis an die Gränzen des Weltalls?

Noch kennen wir die Eigenſchaften unſeres Planetenſyſtemes zu wenig, um über Fragen dieſer Art auch nur einigermaßen genügende Vermuthungen aufſtellen zu können. Noch viel weniger aber dürfen wir es wagen, jenſeits der Gränzen dieſes Syſtemes unſere Unterſuchungen auszudehnen, wo beinahe alles noch ein unentdecktes Land, wo alles für uns fremd und unbekannt iſt. Einige Erſcheinungen aber, auf unſerer Erde ſowohl, als auch in unſerem Sonnenſyſteme ſelbſt, ſcheinen in der That auf eine Abſicht der Natur zu deuten, ihren Werken eine, wenn gleich nicht immerwährende, ſo doch eine ſehr lange Dauer zu geben, eine Dauer, gegen die unſer Menſchenleben nur wie ein Augenblick verſchwindet, und deren Zweck daher doch nur die Erhaltung des Ganzen ſeyn kann.

Auf unſerer Erde finden ſich mehrere Anlagen, welche ſehr deutlich auf dieſen Zweck deuten. Die Rotationsaxe derſelben geht immer durch dieſelben Punkte der Oberfläche der Erde, und die dieſe Oberfläche bedeckenden Meere ſtehen unter ſich in ſtätem Gleichgewichte, und treten daher, einige partielle Anomalien ungerechnet, im Großen nie über die ihnen angewieſenen Gränzen. Beide Erſcheinungen ſind aber auch zur Erhaltung der organiſchen Weſen, welche auf der Erde leben, unbedingt nothwendig. Ohne jene Stabilität der Erdpole würden alle Klimate unter einander geworfen werden und derſelbe Ort bald in den Tropenländern, bald in der kalten Zone liegen. Ohne jenes Gleichgewicht der Meere aber würden ſie zügellos über ihre Geſtade treten, und die Inſeln und das Feſtland, den Wohnort der Menſchen und unzähliger Landthiere, mit ihren Wogen bedecken. Dieſe beiden für die Erhaltung der Geſchöpfe unſerer Erde ſo wohlthätigen Einrichtungen ſind ein einfaches Reſultat der täglichen Umwälzung der Erde um ihre Axe, verbunden mit der

Wirkung der allgemeinen Schwere. Denn durch diese Rotation wurde die ursprünglich noch weiche Masse der Erde an ihren beiden Polen abgeplattet, und diese Abplattung selbst sicherte wieder die Unveränderlichkeit der Lage der Rotationsaxe. Durch die Wirkung der Schwere aber wurden anfänglich die dichteren Schichten der Erde ihrem Mittelpunkte näher gebracht, und dadurch die Dichte der inneren Erde größer gemacht, als jene der sie bedeckenden Gewässer, wodurch allein die Stabilität der letzteren gesichert werden konnte, weil sonst, wenn das Wasser dichter wäre, als die Erde, unsere Meere immerwährend auf und nieder schwanken würden.

Noch viel umfassendere Einrichtungen aber scheint die Natur zur Erhaltung unseres ganzen Planetensystemes getroffen zu haben. Es ist bekannt, daß sich alle Körper gegenseitig anziehen, und zwar im geraden Verhältnisse ihrer Massen und im verkehrten Verhältnisse der Quadrate ihrer Entfernungen von einander. Diese Anziehung ist es, in welcher das von Newton entdeckte Gesetz der allgemeinen Schwere besteht. Wir bemerken dasselbe nicht nur bei den Bewegungen der Planeten und Kometen um die Sonne, und bei denen der Satelliten um ihre Hauptplaneten, sondern auch bei den Körpern auf unserer Erde, wo sich der Zusammenhang ihrer Theile, ihre chemischen Affinitäten, die wunderbaren Prozesse der Krystallisationen, das Steigen und Fallen der Flüssigkeiten in den Haarröhrchen und unzählige andere Erscheinungen nur aus diesem Gesetze erklären lassen.

Warum aber hat die Natur unter so viel tausend anderen Verhältnissen, die alle gleich möglich sind, eben dieses gewählt? — Wir wissen es nicht, aber wir wissen wenigstens, daß bei den meisten anderen die Erhaltung ihres Werkes gefährdet, ja selbst unmöglich gewesen wäre. Würden sich z. B. die Anziehungen der Körper, wie verkehrt die Würfel der Entfernungen verhalten, so würden sich die Planeten und Kometen nicht mehr in Ellipsen, sondern in hyperbolischen Spi-

rallinien um die Sonne bewegen; sie würden derselben in immer engeren Windungen stets näher kommen, und endlich sämmtlich auf sie stürzen, und zugleich dadurch die Zerstörung des ganzen Systemes nach sich ziehen. Diese Vereinigung mit der Sonne würde sogar schon nach dem ersten Umlaufe der Planeten Statt haben, wenn sie von der Sonne im verkehrten Verhältnisse der fünften Potenzen der Entfernungen angezogen würden. Bei noch anderen Verhältnissen würde die Bewegung dieser Himmelskörper so verwickelt seyn, daß keine weitere Berechnung derselben mehr möglich wäre. Bei diesen und vielen anderen Gesetzen würde also das ganze System entweder völlig aufgelöst, oder doch bald sehr gewaltsamen Änderungen unterworfen werden, durch welche die Erhaltung desselben sehr großen Gefahren ausgesetzt seyn könnte. Auch läßt sich leicht zeigen, daß nur dieses von der Natur vorzugsweise gewählte Gesetz die wichtige Eigenschaft besitzt, daß die Bewegungen der Himmelskörper, nicht von der absoluten Größe des Systemes, sondern bloß von den Verhältnissen seiner Theile zu einander abhängig sind, während für jedes andere Gesetz die geringste Veränderung des Maßstabes, auch wenn die Verhältnisse der Theile ungeändert blieben, eine ganz andere Welt zur Folge haben würde.

Zwar haben auch bei diesem Gesetze Störungen der Planeten unter einander Statt, da jeder derselben nicht bloß von der Sonne, sondern auch von allen übrigen Planeten angezogen wird. Allein dieser Umstand, der sich überhaupt bei keinem Gesetze vermeiden läßt, wird eben durch dieses Gesetz der Natur auf eine äußerst merkwürdige Weise so modifizirt, daß aus diesen Störungen nie eine eigentliche Zerstörung des Ganzen entstehen kann. Die Analyse zeigt uns, daß diese sogenannten Perturbationen der Planeten keinesweges immer in demselben Sinne fortschreiten oder sich in der Folge der Zeiten anhäufen, sondern daß sie vielmehr, wie die periodischen Schwingungen eines Pendels, bald vor- bald rück-

wärts gehen, ohne je ihre beſtimmten, meiſtens ſehr engen Gränzen zu überſchreiten. Der Grund dieſer, für die Erhaltung des Ganzen ſo äußerſt wichtigen Erſcheinung liegt, wie dieſelbe Analyſis zeigt, in dem einfachen Umſtande, daß alle Planeten ohne Ausnahme ſich nach derſelben Seite, von Weſt gegen Oſt, um die Sonne bewegen, und daß die Exzentrizitäten und Neigungen ihrer Bahnen gegen die Ekliptik ſämmtlich nur klein ſind. Wenn ſich z. B. Jupiter, der größte unſerer Planeten, von Oſt gegen Weſt um die Sonne bewegte, oder wenn ſeine Bahn eine ſehr exzentriſche Ellipſe, oder wenn endlich die Neigung dieſer Bahn ſehr groß wäre, ſo würden jene ſchönen periodiſchen Auf- und Niedergänge des Syſtemes um ſeinen mittleren Zuſtand nicht mehr Statt haben, und daher auch die Dauer des Ganzen nicht weiter geſichert ſeyn können.

Dieſe kleinen Veränderungen in den Elementen der Planetenbahnen werden, ſo lange ſie nur die ihnen angewieſenen Gränzen nicht überſchreiten, auf die Erhaltung des Syſtemes ſelbſt keinen weſentlichen Einfluß äußern. Was kann z. B. daran liegen, ob die Bahn derſelben ſich etwas mehr oder weniger von einem Kreiſe entfernt, wenn ſie nur überhaupt immer ſehr nahe kreisförmig bleibt; oder wenn die Ebene, in welcher dieſe Bahn liegt, ſich um einige Minuten verſchiebt, aber doch immer ſehr nahe dieſelbe bleibt; oder wenn endlich die Lage der großen Axe ſich ändert, und die ganze Ellipſe ſich gleichſam um einen ihrer Brennpunkte vor- oder rückwärts bewegt. Ja dieſe letzte Bewegung iſt nicht einmal in gewiſſe Gränzen eingeſchloſſen, und ſie iſt, unter allen Störungen unſeres Syſtemes die einzige, welche nicht periodiſch auf- und niederſchwankt, ſondern immer nach derſelben Seite fortrücken und auf dieſem Wege endlich ſogar die ganze Peripherie von 360 Graden zurück legen kann. Allein glücklicher Weiſe kann auch eben nur bei dieſem Elemente ein immerwährender Fort-

gang nach derſelben Seite durchaus keinen weſentlichen Einfluß auf die Dauer des Syſtemes haben, da es in Beziehung auf die Bewegung der Planeten um die Sonne im Allgemeinen gleichgültig iſt, nach welcher Gegend des Himmels die große Axe der Bahn gerichtet iſt, um ſo mehr, da dieſe Bahnen ohnehin ſo wenig von der Kreisform abweichen, und da dieſe Planeten alle durch ſo große Zwiſchenräume getrennt ſind, daß der gegenſeitige Abſtand derſelben von einander durch eine veränderte Lage ihrer nahe kreisförmigen Bahnen nur ſehr unmerklich geändert werden kann.

Ganz anders aber verhält es ſich mit einem anderen Elemente der Planetenbahnen, welches wir bisher noch gar nicht betrachtet haben, mit der eigentlichen Größe der Axe dieſer Bahnen, oder mit den Halbmeſſern der von den Planeten um die Sonne beſchriebenen Kreiſe. Bei einiger Aufmerkſamkeit wird man ſogleich bemerken, daß eine Änderung dieſes Halbmeſſers der Bahn, wenn ſie einmal einträte, ihrer Natur nach nicht mehr periodiſch, ſondern daß ſie nur progreſſiv ſeyn könne, und daß daher auch ſchon die geringſte Ab- oder Zunahme desſelben auf die Erhaltung des Ganzen nicht anders, als ſehr nachtheilig einwirken müſſe. Eine Abnahme z. B. dieſes Halbmeſſers würde den Planeten in immer kleineren Kreiſen um die Sonne führen und ihn endlich in dieſelbe ſtürzen. Eine Zunahme aber würde den Planeten zu einem Kometen machen, und ihn entweder in einer ſehr exzentriſchen Ellipſe an die Gränzen unſeres Syſtemes, oder in einer hyperboliſchen Bahn ganz aus der Attraktionsſphäre der Sonne unter fremde Welten führen. Beide Fälle aber würden die unvermeidliche Zerſtörung der auf ihm lebenden Geſchöpfe und vielleicht die des Planeten ſelbſt zur Folge haben.

Aber eben dieſen höchſt verderblichen Fällen iſt auch durch die bewunderungswürdige Einrichtung vorgebeugt, daß, während alles am Himmel ohne Ausnahme beweglich und veränderlich iſt, dieſe großen Axen der Planetenbahnen allein

konstant und immer dieselben bleiben. — Auch von dieser wichtigen Erscheinung hat uns die neuere Analyse Rechenschaft gegeben, und ihr Grund liegt in dem einfachen Umstande, daß die Umlaufszeiten der Planeten unter sich inkommensurabel sind, d. h. daß man auch nicht zwei derselben finden kann, deren Umlaufszeiten sich gegen einander genau so, wie irgend zwei ganze Zahlen verhalten. Die Natur scheint für diese Inkommensurabilität der Größen eine besondere Vorliebe zu haben, da wir sie so oft in ihren Werken wieder finden. Hier aber hat sie von ihnen, zur Erhaltung ihrer Schöpfung, einen äußerst wichtigen Gebrauch gemacht.

Drei Dinge sind es also, welche uns die Dauer unseres Sonnensystemes verbürgen: die Bewegung aller Planeten nach derselben Seite, die ursprüngliche Kleinheit der Exzentrizitäten und Neigungen ihrer Bahnen, und endlich die Inkommensurabilität ihrer Umlaufszeiten. — An so zarten Fäden hängt daher unsere und die Existenz aller dieser Welten, welche uns umgeben, und durch so einfache Mittel wußte die Natur den großen Zweck, die Erhaltung ihres Werkes, zu erreichen. Alles vereinigt sich, uns zu überzeugen, daß diese Erhaltung auch in ihrer Absicht gelegen habe, und es kann für den aufmerksamen Beobachter der Natur keinem weiteren Zweifel unterliegen, daß diese bewunderungswürdige Einrichtung unseres Planetensystemes nicht zufällig, sondern daß sie, den wichtigen Zweck der Dauer desselben zu sichern, mit Vorbedacht getroffen worden ist.

Allein eine auch noch so lange Dauer ist doch noch keine ewige Dauer, und diese letzte, scheint es, ist uns durch nichts verbürgt. Welchen Anspruch hätten auch wir und alles, was uns umgibt, auf eine solche Forderung? — Wenn die Natur, wie wir gesehen haben, für die Dauer der Welten besorgt ist, so ist sie es nicht minder, wie wir noch täglich sehen, für die Dauer aller Geschöpfe, welche mit uns diese Erde

bewohnen. In alle hat ſie den mächtigen Trieb der Selbſterhaltung tief eingepflanzt, und wenn ſie auch die Individuen oft dem Zufalle Preis zu geben ſcheint, ſo hat ſie doch die Bewahrung der Geſchlechter mit der zärtlichſten Sorgfalt gepflegt. Und doch verſchwinden ſie, wenn ſie ihre Beſtimmung erreicht haben, und treten ab von dem Schauplatze, um die von ihnen eingenommenen Stellen ihren Nachfolgern zu überlaſſen. — Ja ſehen wir endlich nicht denſelben immer wiederkehrenden Wechſel, dieſelben Bilder des Todes, die uns hier unten umgeben, auch in jenen hohen Regionen wieder erſcheinen? Das große Geſtirn, welches Tycho im Jahre 1572 im Sternbilde der Kaſſiopeia, in einer früher ganz ſternloſen Gegend, erblickte, das ſelbſt Jupiter und Venus an hellem Glanze übertraf, das in wenig Monaten ſpäter an Licht und Farbe einer verlöſchenden Kohle glich, und endlich ganz verſchwand, ohne eine Spur ſeines Daſeyns hinter ſich zu laſſen, und die ähnlichen Erſcheinungen, welche Kepler 1604 im Schlangenträger, und Caſſini 1670 im Sternbilde des Schwans entdeckte — was können ſie anders geweſen ſeyn, als eine ſterbende Welt, eine auflodernde Sonne, die mit allen ihren Planeten und Kometen in Aſche zerfällt?

Alſo auch dort oben, wie hier unten, iſt Leben und Tod, und wo immer, in der ganzen Natur, Geburt und Wachsthum bemerkt wird, da muß auch Abnahme und Untergang ſeyn, ſcheinbarer Untergang wenigſtens, wenn anders aus dem Moder der Verweſung wieder neues Leben hervorgehen ſoll. Uns mag immerhin das Schauſpiel einer brennenden Welt, oder der Untergang eines ganzen Sonnenſyſtemes entſetzlich dünken — vor Ihm, der nicht mit unſerem Maße mißt, iſt der Tod des Cherubs gleich dem der Milbe, und vor ſeinem Blicke ziehen Weltenſyſteme und Sonnenſtäubchen ohne Unterſchied hin auf der von ihm befohlenen Bahn. Die Erhaltung aller Weſen für eine beſtimmte Zeit kann eben ſo-

wohl, als der Untergang derſelben, wenn ihre Beſtimmung erfüllt iſt, in dem Rathſchluſſe Deſſen liegen, vor dem die Welten nur Staub und Jahrtauſende nur Augenblicke ſind, und deſſen Abſichten wir nicht zu ergründen vermögen.

Auch ſie alſo, dieſe Sonnen, dieſe Sterne, welche unzähligen Planeten und Kometen und ihrer Bewohnern Leben, Licht und Wärme geben — auch ſie werden einmal fallen und vergehen, wie wir und alles, was da lebt, vergehen muß, wenn es ſeine Zeit gedauert und ſeine Abſicht erreicht hat. Wenn ſie verblüht haben, werden ſie abfallen, wie welke Blätter, mit welchen die Winde ſpielen, und von ihnen wird keine Spur mehr gefunden werden. Und wie auf den Gipfeln unſerer Berge und in den Höhlen unſerer Erde die Überreſte der Thiere und Pflanzen einer längſt entſchwundenen Vorwelt zerſtreut liegen, ſo werden einſt auch die morſchen Trümmer des himmliſchen Baues über uns in dem Weltenraume zerſtreut werden. — Oder iſt es an uns, ſich darüber aufzuhalten? Verkündigen uns denn nicht alle unſere Umgebungen dasſelbe Loos mit nur zu lauter Stimme? — Mit jedem Tage, mit jedem Augenblicke eilen wir ſelbſt unſerem Grabe näher. Jedes Jahr reißt neue Freunde aus unſerer Mitte, neue Geliebte von unſerem Herzen, und nur zu bald werden wir den Vorangegangenen folgen auf jener dunklen Straße, von der Keiner mehr zurückkehrt. Ja nicht bloß der Menſch, dieſes viel zu gebrechliche Weſen, um auf Dauer Anſpruch zu machen, auch die Werke ſeiner Hände, an welchen er Jahrtauſende mühſam baute, um ein Denkmal ſeines kurzen Daſeyns zu hinterlaſſen, auch ſie ſind dem allgemeinen Schickſale nicht entgangen. Oder wo ſind die Tempel und Altäre der Vorzeit? Wo die Palläſte der Mächtigen der Erde und die Städte ihrer Sklaven? Wo iſt Thebe mit ihren hundert Thoren, wo Ninive, Palmyra, Babylon und Karthago? — Sie ſind in Staub zerfallen und ihre Stätte wird nicht mehr gefunden. Dieſelbe Welle der Zeit, die ſie getragen hat,

hat ſie auch verſchlungen. — Eben ſo werden alſo auch dereinſt dieſe Sonnen fallen und verlöſchen, wenn ſie der Strom ereilt und mit ſich hinunterzieht in die Tiefe der ewigen Nacht. Neue Schöpfungen werden keimen aus der Aſche der vergangenen Welten, und auch ſie werden wieder vergehen, um ihre Stellen, in immer wechſelnden Reihen, ihren Nachfolgern zu überlaſſen. Einer nur, den kein Name nennt, ſteht hoch über dieſem Ozean der Zeiten, der zu den Füßen ſeines Thrones immer neue Welten auf- und niederwogt: Einer nur, der keinen Wechſel kennt, und der, während um ihn alles ſich verändert, allein unwandelbar und ewig bleibt.

Verzeichniß

der

von dem Verfasser bisher herausgegebenen Schriften.

J. J. Littrow, Darstellung der Sonnenfinsterniß des Jahres 1820. Pesth, bei Hartleben, 1819.

— — Über den erweiterten Gebrauch des Multiplikationskreises. Prag, bei Calve, 1820.

— — Über Höhenmessungen durch Barometer. Wien, bei Wallishausser, 1821.

— — Theoretische und praktische Astronomie. III Theile. Wien, bei Wallishausser, 1821—27.

— — Analytische Geometrie. Wien, bei Schaumburg, 1823.

— — Annalen der kaiserl. königl. Sternwarte in Wien. 12 Bände in Folio. Wien, bei Wallishausser, 1821—32.

— — Populäre Astronomie. II Bände. Wien, bei Heubner, 1825.

— — Elemente der Algebra und Geometrie. Wien, bei Heubner, 1827.

— — Kalendariographie, oder Anleitung alle Arten Kalender zu verfertigen. Wien, bei Heubner, 1828.

— — Berechnung der Lebensrenten und Wittwenpensionen. Wien, bei Heubner, 1829.

— — Beispielsammlung zu den Elementen der Algebra und Geometrie. Wien, bei Heubner, 1830.

— — Vorlesungen über Astronomie. II Bände. Wien, bei Heubner, 1830.

— — Dioptrik, oder Anleitung zur Verfertigung der Fernröhre. Wien, bei Wallishausser, 1830.

— — Vergleichung der Maße, Münzen und Gewichte. Wien, bei Beck, 1832.

— — Gnomonik, oder Anleitung zur Verfertigung der Sonnenuhren. Wien, bei Gerold, 1831.

— — Über Lebensversicherungen und andere Versorgungsanstalten. Wien, bei Beck, 1832.

Anhang.

Der

Halley'sche Komet

im Jahre 1835.

Von

Karl Ludwig Littrow,

Assistenten der k. k. Sternwarte.

Der Halley'ſche Komet.

Die Geſchichte dieſes merkwürdigen Geſtirnes iſt ſo innig mit dem Leben des großen engliſchen Aſtronomen, deſſen Namen es trägt, verflochten, daß es um ſo weniger unangemeſſen ſcheint, gegenwärtige Abhandlung mit einer kurzen Biographie dieſes letztern zu beginnen, als eben auf dieſe Weiſe vielleicht die chronologiſch richtigſte Darſtellung der Entdeckungen, zu denen jenes Geſtirn Veranlaſſung gab, ſich ergeben, und als es wohl manchen unſerer Leſer intereſſiren dürfte, den Mann, deſſen Namen er jetzt ſo oft nennen hört, näher kennen zu lernen.

Edmund Halley, einer angeſehenen, aber nicht ſehr vermöglichen engliſchen Familie entſproſſen, ward geboren zu London den 8. November 1656. Nachdem er ſich im Latein, Griechiſchen, Hebräiſchen, dann in der Geometrie und Aſtronomie bereits ziemliche Kenntniſſe erworben hatte, wurde er in ſeinem ſiebzehnten Jahre in das College der Königin zu Oxford aufgenommen. Hier ſprach ſich bald die Vorliebe ſeines Geiſtes, der Anfangs zu allen Wiſſenſchaften gleich geneigt ſchien, zur Aſtronomie aus. Als Jüngling von neunzehn Jahren legte er durch eine treffliche Schrift über die Auffindung der Aphelien und Excentricitäten der Planetenbahnen, die einem lange, zwiſchen den Gelehrten geführten Streite ein Ende machte, den Grund zu ſeinem Ruhme in einer Zeit, die reicher, als vielleicht irgend eine, an trefflichen Männern dieſes Faches, jede Auszeichnung doppelt erſchwerte.

Aber in einem Lande geboren, das von je her seine großen Geister zu schätzen wußte, fand Halley auch bald die verdiente Anerkennung. Im November 1676, also kaum zwanzig Jahre alt, wurde er auf k. großbritannische Kosten nach St. Helena, derselben Insel, die zwei Jahrhunderte später Napoleon's Grab geworden, geschickt, um die, bis dahin fast gar nicht gekannten Sterne der südlichen Hemisphäre zu beobachten, und so diese große Lücke in den, sonst für jene Zeit so vollständigen Sternkatalogen von Flamsteed, Tycho u. a. auszufüllen. Nach achtzehn Monaten eines traurigen Aufenthaltes in dieser wüsten Einöde, während welchem er viel von den Unbilden des Klimas zu leiden hatte, und der ihm noch durch die rohe Behandlung eines, wie es scheint, der Wissenschaft und der Menschlichkeit gleich fremden Gouverneurs vergällt wurde, kehrte er, durch den schönsten Erfolg seiner Bemühungen befriedigt, nach London zurück, wo er bald darauf Magister der freien Künste und Mitglied der königlichen Societät wurde.

Aus Dankbarkeit für die Wohlthaten, die er von König Karl II. empfangen hatte, nahm er in der Sternkarte, die er nun herausgab, die Eiche, welche diesem Fürsten nach der Niederlage bei Worcester durch Cromwel zur Zufluchtsstätte gedient hatte, unter die Sternbilder der südlichen Hemisphäre auf, wo sie auch heut zu Tage noch besteht, und also wohl immer bestehen wird, da die Manie, Sternbilder umzutaufen, doch endlich glücklich vorüber gegangen zu seyn scheint.

Unter den vielen interessanten Beobachtungen auf St. Helena beschäftigte unseren Halley vorzüglich der Vorübergang des Planeten Merkur vor der Sonnenscheibe am 3. November 1677. Seit 1631, wo man den ersten Merkurs-Durchgang bemerkt hatte, waren nun schon mehrere solche Erscheinungen, unter ihnen im Jahre 1639 ein Venus-Durchgang beobachtet worden, ohne daß man die hohe

Wichtigkeit, welche dieſe Phänomene für die Wiſſenſchaft haben, geahnt hätte. Halley erkannte mit dem ihm eigenen Scharfſinne ſogleich, daß man durch Beobachtung dieſer Vorübergänge der unteren Planeten, und insbeſondere der Venus vor der Sonne, die Entfernung dieſer letzten von der Erde mit einer Genauigkeit beſtimmen könne, die keine der bisher zu dieſem Behufe angewendeten Methoden darboth. Er entwarf die nöthigen Vorarbeiten, und zeigte durch die dringende Art, mit der er ſeine Zeitgenoſſen und Nachfolger aufforderte, die nächſte ſolche Erſcheinung im Jahre 1761 mit aller Sorgfalt zu beobachten, den edlen Feuereifer für die Auffindung der Wahrheit, der ihn beſeelte.

Im Jahre 1669 machte er eine Reiſe nach Danzig, um dort den berühmten Hevel perſönlich kennen zu lernen, und ſich mit ihm über manche Gegenſtände der Sternkunde zu beſprechen. Geiſtesverwandt, wie die beiden Männer waren, bedurfte es hier nicht der ſonſt gewöhnlichen Einleitungen; noch denſelben Abend, an welchem Halley in Danzig angekommen war, beobachtete er mit Hevel auf der Sternwarte, und als hätten ſie ſich ſchon lange geſehen und gekannt, gingen ſie gemeinſchaftlich an die ihnen obliegenden Geſchäfte.

Ein ähnlicher Zweck, nämlich die Gelehrten Frankreichs und Italiens kennen zu lernen, hieß ihn im Jahre 1680 eine Reiſe in dieſe Länder unternehmen. Auf halbem Wege zwiſchen Calais und Paris bemerkte er zum erſten Male den prächtigen Kometen, der bald darauf ganz Europa beſchäftigte. Hier wurde der erſte Keim zu den tiefen und ausgedehnten Unterſuchungen gelegt, denen er ſpäter die Theorie der Kometen unterwarf.

Im Jahre 1682 vermählte er ſich mit Marie Tooke, einem durch Schönheit und Geiſt gleich ausgezeichneten Mädchen. Aber auch die Reize einer glücklichen Ehe vermochten nicht, ihn von dem Streben abzulenken, das ihn bald darauf

im Intereſſe der Wiſſenſchaft wieder Länder und Meere durchwandern ließ.

1683 legte er durch eine Schrift über die Abweichungen der Magnetnadel den Grund zu der hohen Wichtigkeit, den dieſer Theil der Phyſik in den neueſten Zeiten in den Händen eines Gauß erhielt.

Im darauf folgenden Jahre trat er zuerſt mit Newton in perſönliche Verbindung. Die erſte und nicht geringſte Frucht derſelben war das Erſcheinen der Principia Philosophiae naturalis, des größten Buches im Gebiete der Naturwiſſenſchaften, das vielleicht je die Mit- und Nachwelt ſtaunen machte. Newton, zu ſehr von der weiteren Verfolgung der großen Wahrheiten, die er entdeckt hatte, in Anſpruch genommen, fand nicht Zeit, dieſelben bekannt zu machen. Halley, der die ganze Wichtigkeit und Allgemeinheit von Newton's Lehre erkannt hatte, bewog ihn zuerſt, jene ſeiner Unterſuchungen, die auf die Bahnen der Planeten Bezug hatten, der k. Societät vorzulegen, und trug ſich endlich an, über die Herausgabe des ganzen, trefflichen Werkes zu wachen. Newton nahm den Vorſchlag an, und ſo erſchien es 1686. Als Motto trug es ein Gedicht von Halley, das mit dem bekannten Verſe;

Nec fas est propius mortali attingere divos

endigte. Die edle Aufopferung und muſterhafte Sorgfalt, mit der ſich Halley dieſes Geſchäftes entledigte, bewirkte das innige freundſchaftliche Verhältniß, das die beiden großen Männer bis an ihr Ende verband.

In einer, durch ſeltenen Scharfſinn und richtige Beobachtungsgabe ausgezeichneten Schrift über die tropiſchen Winde und die ſogenannten Moussons, leiſtete er um dieſe Zeit der Schifffahrtskunde den zweiten wichtigen Dienſt, da ſie bereits durch ſeine Abhandlungen über die Magnetnadel ihm viel zu danken hatte. Die Anſichten, welche er über die Urſache jener, eben ſo merkwürdigen als großartigen Er-

ſcheinung entwickelte, bilden noch heut zu Tage den Grund zu der Erklärung derſelben.

In einem folgenden Zeitraume von zehn Jahren erſchienen als Zeugen ſeines immer regen Forſchungsgeiſtes, Abhandlungen über Sterblichkeit, Lebensrenten, Taucherglocken, verſchiedene Gegenſtände der Geometrie, Optik, Algebra, Phyſik, ja ſogar der Artillerie u. a.

Im Jahre 1694 legte er der k. Societät ein Memoir vor, in dem er zu beweiſen ſuchte, daß die Sündfluth durch den Schweif eines Kometen entſtanden ſey, der unſerer Erde nahe kam, eine Idee, die ſpäter dem Schwärmer Whiſton zu mancherlei phantaſtiſchen Betrachtungen Anlaß gab. Die Vorurtheile der damaligen Zeit ließen die Bekanntmachung dieſer Schrift nicht zu, und Halley ſelbſt drang auf Verheimlichung derſelben, um ſich nicht unnützen Verfolgungen auszuſetzen. Später erſchien ſie im Drucke, und legte den Grund zu den Beſorgniſſen, die in unſeren Tagen neue Nahrung fanden.

1696 wurde eine Umprägung der geſammten Münzen des Königreichs befohlen, und zu dieſem Zwecke fünf Münzhäuſer außer London errichtet. Halley wurde zum Kontrollor an der Münze zu Cheſter ernannt, und blieb es bis 1698, wo die Umſchmelzung beendigt war.

In demſelben Jahre gab ihm der König das Kommando eines Schiffes, mit dem er eine Expedition zur Ausbildung ſeiner Anſichten über die Magnetnadel u. a., die nun immer mehr Vertheidiger gewannen, unternehmen ſollte. Er lichtete am 3. November die Anker, und erreichte glücklich die Linie; hier aber zwangen ihn verſchiedene Zufälle, und eine Meuterei auf dem Schiffe, an deren Spitze ſein eigener Lieutenant ſtand, umzukehren. Im Jahre 1699 landete er wieder in England; ſein Lieutenant wurde vor Gericht gezogen und kaſſirt. Er aber, nicht gewohnt, ſich durch Schwierigkeiten irgend einer Art von einer, einmal begonnenen

Sache abschrecken zu lassen, schiffte sich zwei Monate später auf demselben Schiffe, in Begleitung eines zweiten, kleineren wieder ein. Dießmal ging alles glücklich von Statten. Er besuchte die kanarischen Inseln, St. Helena, die Küsten von Brasilien, Barbados und andere Orte, drang bis zum 52sten Grad südlicher Breite vor, wo er durch Eismassen an der Fortsetzung seiner Reise gehindert wurde, und kehrte endlich, ohne auch nur einen einzigen Mann seiner Equipage verloren zu haben, und mit dem Ruhme eines geübten, muthigen Seemannes, im September 1700 nach England zurück.

Im nächsten Jahre übernahm er auf Befehl der Admiralität neuerdings das Kommando über mehrere Schiffe, um eine genaue Karte des Kanales La Manche zu entwerfen, und das Eintreten der Ebbe und Fluth an den verschiedenen Orten der Küste zu beobachten. Auch diese Aufgabe löste er zu Aller Zufriedenheit.

1702 sehen wir unseren Halley plötzlich aus der Sphäre seines wissenschaftlichen Lebens heraus, in das eines Staatsmannes treten. Die Königinn Anna sendete ihn um diese Zeit in einer Mission, deren eigentlicher Zweck unbekannt blieb, in die kaiserlichen Häfen des Meerbusens von Venedig. Er entledigte sich seiner Aufträge zur Zufriedenheit der Königin sowohl, als des Kaisers. Von diesem letztern wurde er, als er auf seiner Reise durch Wien kam, auf das Freundlichste empfangen, und mit allen Beweisen der Gnade entlassen. Kaum war Halley nach London zurückgekehrt, als er auch schon wieder Befehl erhielt, nach Wien zu reisen. Er leitete bei seinem jetzigen Aufenthalte in den kaiserlichen Staaten die Herstellung des Hafens von Triest, und bewies sich dabei als trefflichen Ingenieur.

Bei seiner Rückkunft übernahm er die Stelle eines Professors der Geometrie an der Universität Oxford, die durch des berühmten Wallis Tod in Erledigung gekommen war.

Über zwanzig Jahre waren nun verfloſſen, ſeit Newton durch ſeine herrliche Lehre den ſämmtlichen aſtronomiſchen Wiſſenſchaften eine neue Geſtalt gegeben hatte. Kepler, ſein großer, aber minder glücklicher Vorgänger, hatte gezeigt, daß alle Planeten nach drei Geſetzen ihre Bahnen um die Sonne beſchreiben. Da erſchien Newton, und bewies, daß jene drei Geſetze der Ausfluß eines einzigen, im ganzen unermeßlichen Gebiete des Weltalls geltenden Principes ſeyen, und ſtellte ſo mit einem Male die Einheit, die uns ſonſt in den Erſcheinungen der Natur Bewunderung abzwingt, auch in dieſem Theile der Naturwiſſenſchaften her, wo die Großartigkeit der Phänomene eine Entwirrung derſelben doppelt ſchwierig machten.

Newton hatte damit dem menſchlichen Forſchen einen Weg geöffnet, der, ſo unüberſehbar, und ſo ganz unbetreten war das Feld, zu dem er führte, bald von unendlicher Fruchtbarkeit werden mußte. Wirklich beantwortete er ſelbſt gleich eine Frage, die ſeit undenklichen Zeiten ein unergründliches Räthſel geweſen war, und an deren Löſung ſich umſonſt die größten Geiſter verſucht hatten, nun als eine Nebenſache, die ſich von ſelbſt ergibt. Man hatte die Kometen bisher als außerordentliche Körper betrachtet, die in ihren Erſcheinungen und Bewegungen unbekannten oder wohl gar von der Gottheit willkürlich beſtimmten Geſetzen folgen, und der Aberglaube jener finſtern Zeiten hatte an ihnen eine reichliche und dem Fortſchreiten menſchlicher Kenntniſſe um ſo gefährlichere Quelle gefunden. Newton mußte nun, nachdem er die Bewegungen der Planeten für den menſchlichen Geiſt geordnet und erkennbar gemacht hatte, von ſelbſt auf den Gedanken gerathen, die Kometen dem nämlichen Geſetze zu unterwerfen. Eine Menge Erſcheinungen derſelben mahnten ſo auffallend an eine Verbindung dieſer ſonderbaren Geſtirne mit der Beherrſcherin unſeres Syſtemes, der Sonne, daß ſich dunkle Ahnungen der

Wahrheit ſchon in frühen Zeiten erhoben hatten. So waren z. B. faſt alle Erſcheinungen der, bisher geſehenen Kometen in zwei Hälften getheilt, in deren einer das Geſtirn Morgens, kurz vor Sonnenaufgang in Oſten, in deren zweiten es Abends, kurz nach Sonnenuntergang in Weſten, oder umgekehrt ſichtbar war. Zwiſchen dieſen beiden Perioden hatte man regelmäßig dieſe Art von Himmelkörper aus dem Geſichte verloren. Eine nähere Betrachtung lehrte bald, daß in der erſten Hälfte der Sichtbarkeit das Geſtirn der Sonne ſich immer nähere, daß es dann in ihren Strahlen verſchwinde, und ſich erſt nach und nach aus der blendenden Umgebung los winden, und ſich uns zum zweiten Male zeigen kann, wo es dann auch ſich von der Sonne immer mehr und mehr entfernt.

Ein, mit den Erſcheinungen der unteren Planeten, die ihnen die Benennungen von Morgen- und Abendſternen gab, ſo ganz analoger Verlauf ihrer Sichtbarkeit mußte wohl ſchon früh die Vermuthung wecken, daß die Kometen ſich um die Sonne bewegen, eine Vermuthung, die bald haltbare Stützpunkte an weiter vorgedrungener Forſchung, wie z. B. an Apian's Beobachtung fand, daß die Schweife dieſer Himmelskörper beinahe ohne Ausnahme auf dem der Sonne entgegengeſetzten Theile derſelben ſtehen. Es bedurfte alſo lange des Scharfſinnes nicht, der ihm zu Gebote ſtand, um Newton auf jenen Gedanken zu leiten. Er verſuchte, ſeine Lehre auf den Kometen von 1680 anzuwenden, und fand ſeine Erwartungen auf das glänzendſte beſtätigt, da ſich ſeinen Rechnungen gemäß, alle von dem Geſtirne gemachten Beobachtungen darſtellen ließen. Nun weiter keinem Zweifel Raum gebend, erklärte er die Kometen für, den Planeten im Grunde gleich zu ſtellende Körper, die ſich nur durch die große Excentricität der Ellipſen, in denen ſie ſich, gleich jenen, um die Sonne bewegen, und etwa durch das Gefüge ihrer Maſſe, alſo durchaus nicht weſentlich

unterscheiden. Mit einem Male waren so alle Vorurtheile, die in dem bisher so vagen Felde der Kometenlehre gewuchert hatten, ausgerottet, und diese Himmelskörper ein Gegenstand eifriger, aber furchtloser Untersuchung geworden.

Allein, so tief hatten die irrigen und abergläubischen Ansichten, die man von den Kometen hatte, nun schon seit Jahrhunderten gewurzelt, daß es lange währte, bis das Licht der neuen, an und für sich so offenbaren Wahrheit bei der Mitwelt eindrang. Die größten Männer jener Zeit, Leibnitz, Huygens, Maraldi u. a., ja die gesammte Akademie der Wissenschaften zu Paris unternahmen es, der trefflichen Lehre zu widerstreben.

Um so mehr muß es uns freuen, wenn wir unseren Halley, und zwar unter den ausgezeichneten Gelehrten jener Zeit fast allein, eine rühmliche Ausnahme machen sehen. Der herrliche Komet von 1680 hatte zuerst seine Aufmerksamkeit auf diesen Theil der Astronomie gelenkt, und es war von seiner Hand eine kleine Schrift über denselben erschienen. Bald darauf trat er mit Newton in Verbindung; mit der, von jeder kleinlichen Eifersüchtelei freien Offenheit, die nur wahrhaft großen Seelen beiwohnt, erkannte er in ihm seinen Meister, und bestrebte sich von nun an, dessen Lehre nicht nur sich eigen zu machen, sondern auch, eine für jene Zeiten nicht geringe Aufgabe, sie zu fördern und zu erweitern. Newton's Arbeit über den Kometen von 1680, deren wir oben erwähnten, brachte ihn auf diesen Gegenstand zurück, und sein Scharfsinn sah bald, daß sich ihm hier ein weites Feld der Untersuchung eröffne. Unverwandten Blickes verfolgte er nun das Ziel, das er sich gesteckt hatte, und nach einer Reihe von mehr als zwanzig Jahren erschien als Frucht seiner Bemühungen 1607 ein Werk über Kometen, das seit Keplers Zeiten seines gleichen nicht gehabt.

Er hatte in demselben alle bisher bekannten Kometen, von denen nur irgend brauchbare Beobachtungen aufzufinden

waren, nach Newtons Lehre bearbeitet, um die vollkommene Übereinstimmung der Erscheinungen derselben mit diesen letzten nachzuweisen, und so ihre Richtigkeit über allen Zweifel zu erheben. Die erste, zu solcher Untersuchung nur einigermaßen taugliche Kometen-Beobachtung lieferte ihm Nicephorus Gregoras vom Jahre 1337; und im Verlaufe von beinahe 400 Jahren, nämlich bis 1698, fand er noch drei und zwanzig Kometen so genau erwähnt, daß er sie seinen Rechnungen unterwerfen konnte. Alle stimmten mit der neuen Theorie vortrefflich, und stolz auf die herrliche Entdeckung seines großen Lehrers, zu deren Vorfechter er sich erhoben hatte, forderte er die Gegner derselben, welche noch immer einen Wust veralteter Gelehrsamkeit zu vertheidigen suchten, laut auf, etwa durch ihre Carteſianiſchen Wirbel, z. B. den viermonatlichen Lauf des Kometen von 1680, von mehr als 270 Graden so ganz der Erscheinung gemäß darzustellen, wie er es gethan hatte.

Aber so wichtig diese Resultate für die Wissenschaft, ja für die Menschheit wurden, da man großentheils ihnen verdankt, daß endlich die erhabene, neue Wahrheit, die Newton uns nun schon so lange geschenkt hatte, Eingang fand, so waren sie doch bei weitem nicht das einzige, nicht das wichtigste Ergebniß von Halley's großer Arbeit.

Unter den Kometen, die Halley seiner Untersuchung unterworfen hatte, befand sich einer, der am 23. August 1682 zu Orleans von Jesuiten in der Nähe der Zwillinge war entdeckt worden, und nachdem er die Sternbilder des großen Bären und des Haares der Berenice, wo er als Circumpolarstern die ganze Nacht hindurch sichtbar blieb, durchwandert hatte, im Bootes (Bärenhüter) gegen die Mitte Septembers verschwunden war. Halley selbst, und viele andere ausgezeichnete Astronomen: Flamsteed, Hevel, Picard u. s. w. hatten ihn auf das sorgfältigste beobachtet. Halley hatte also eine Menge guter Materia-

lien zu seinen Rechnungen vorliegen, und fand daraus, daß dieser Komet am 14. September 1682 der Sonne am nächsten, und zwar gegen 12 Millionen deutsche Meilen von ihr entfernt war, daß seine Bahn gegen die Bahn der Erde, die sogenannte Ekliptik, bei 17 Graden geneigt sey, daß der Punkt seiner Sonnennähe bei 59 Graden gegen Ost vom Frühlingspunkte der Ekliptik abstehe, daß der Punkt seiner Bahn, in welchem er die Bahn der Erde durchschneidet, und von dem aus er sich über diese letzte Bahn, also gegen Norden erhebt, d. h., daß sein aufsteigender Knoten etwa 51 Grade westlich von jenem Frühlingspunkte liege, und endlich, daß er sich von Ost nach West, also in einer der Bewegung der Planeten entgegengesetzten Richtung bewege.

Ein anderer Komet, auf den Halley im Verlaufe seiner Arbeiten stieß, war gegen Ende Septembers 1607 im großen Bären, wo er eine Weile Circumpolarstern blieb, entdeckt, und dann bis gegen Ende Oktober nach einander in den Sternbildern des Bootes, der Schlange, und des Ophiuchus (Schlangenträgers) bemerkt worden. Glücklicher Weise hatten zwei der größten Astronomen, Longomontan und Kepler, denselben so genau, als es die beschränkten Mittel ihrer Zeit zuließen, beobachtet, und so Halley'n Stützpunkte seiner Rechnung geliefert. Er bestimmte daraus folgende Elemente dieses Kometen:

Zeit der Sonnennähe	26. Oktober 1607.
Abstand von der Sonne zu dieser Zeit, oder kürzeste Distanz	12 Mill. deutsche Meil.
Neigung der Bahn gegen die Ekliptik .	17 Grade.
Abstand der Sonnennähe vom Frühlingspunkte	59 Grade gegen Ost.
Abstand des aufsteigenden Knotens vom Frühlingspunkte	50 Grad gegen West.
Richtung seiner Bewegung	von Ost nach West.

Ein dritter unter den Kometen, von denen Halley zu Rechnungen brauchbare Beobachtungen auffand, war der, im Jahre 1531 sichtbare. Er war im Monate August durch beiläufig drei Wochen in den Sternbildern des Krebses, Löwen, der Jungfrau und der Wage gesehen worden. Anfangs zeigte er sich Morgens, dann verschwand er in den Strahlen der Sonne, und kam dann wieder auf kurze Zeit Abends, gleich nach Sonnenuntergang zum Vorschein. Peter Apian, kaiserl. Astronom zu Ingolstadt, machte an ihm zuerst die Bemerkung, daß die Schweife der Kometen gewöhnlich auf der, von der Sonne abgewendeten Seite dieser Himmelskörper stehen, und beobachtete ihn, um diese Entdeckung näher zu verfolgen, auf das fleißigste. Aus diesen Beobachtungen fand Halley für den Kometen:

Zeit der Sonnennähe . . 3. September 1531.
Kürzeste Distanz . . . . 12 Millionen deutsche Meilen.
Neigung der Bahn . . . 18 Grade.
Abstand der Sonnennähe vom Frühlingspunkte . 59 Grade gegen Ost.
Abstand des aufsteigenden Knotens vom Frühlingspunkte . . . . . 49 Grade gegen West.
Richtung der Bewegung . von Ost nach West.

Halley hatte, so erzählt er selbst, bereits mehrere Jahre die Berechnungen der vier und zwanzig Kometen, deren wir Erwähnung machten, und unter ihnen auch die der eben besprochenen, der Hauptsache nach vollendet, als ihm bei einer wiederholten Durchsicht die außerordentliche Ähnlichkeit in den Elementen dieser drei letzten auffiel. Jeder aufmerksame Leser wird bemerkt haben, daß die analogen Stücke derselben fast gleich sind; so schwanken z. B. die Neigungen der Bahnen zwischen 17 und 18 Graden, die kürzesten Distanzen sind nach den hier gegebenen beiläufigen Daten überall vollkommen dieselben u. s. w. Mit anderen Worten, die Bahnen der drei genannten Himmelskörper hatten im Weltenraume dieselbe Lage. Dieser merkwürdige Umstand mußte,

einmal bemerkt, von selbst auf die Vermuthung leiten, daß es eigentlich nur die Bahn eines einzigen Kometen sey, der sich um die Sonne in einer geschlossenen Linie bewegt, und der sich in den erwähnten Jahren auf seinem unermeßlichen Wege der Sonne wieder genähert hatte.

Dieß angenommen, sollten zwischen den einzelnen Wiederkünften desselben gleiche Zeiten verflossen seyn; und in der That lagen zwischen den Sonnennähen 1531 und 1607 nahe 27352, zwischen 1607 nnd 1682 aber 27937 Tage, eine, wenn gleich rohe, doch immer jene Vermuthung im Allgemeinen bestätigende Übereinstimmung. Endlich war, wie wir eben sahen, schon der Weg durch die Gestirne, den die beiden Kometen von 1607 und 1682 genommen hatten, so analog, daß Picard, Montanari u. a. schon früher die Identität derselben vermutheten.

Der berühmte Dominik Cassini hatte bereits mehrere Jahre früher, a priori gelehrt, daß, wenn bei mehreren Kometen Umstände, wie die eben beschriebenen eintreten, man diese Kometen ohne Anstand für verschiedene Erscheinungen eines und desselben Gestirnes halten könne. Halley war nun auf dieselbe Ansicht durch eine vorliegende Erfahrung geführt. Die geringen Abweichungen in einzelnen Elementen bei den drei erwähnten Kometen konnten vielleicht aus den ungenauen Beobachtungen, auf die man bei den Erscheinungen 1531 und 1607 beschränkt war, erklärt werden, und Halley durfte daher mit Recht jene Himmelskörper für einen einzigen halten, der in 75 bis 76 Jahren einen Umlauf um die Sonne vollendet. So stellte er denn auch die Wiederkunft desselben um das Jahr 1758, nämlich nach einem Verlaufe von neuen 76 Jahren nach dessen letzter Erscheinung (1682) als eine Vermuthung hin, die viel Wahrscheinlichkeit für sich hatte, und auf jeden Fall die Aufmerksamkeit der Astronomen verdiente.

Wieder ließ er die Sache eine geraume Zeit ruhen; aber endlich ging er noch einmal die Verzeichnisse der, in früheren

Zeiten gesehenen Kometen mit der größten Sorgfalt durch, und fand zu seinem freudigen Erstaunen noch drei solcher Gestirne erwähnt, die in denselben Zwischenräumen von 75 bis 76 Jahren, nämlich 1305, 1380 und 1456 erschienen waren, und deren letztes sich wieder, wie man sieht, an den Kometen von 1531 vollkommen anschließt. Von diesem letzten fand er zugleich noch so weit brauchbare Beobachtungen, um sich von der Identität desselben mit den übrigen Kometen vollkommen zu überzeugen. Der Komet hatte sich dießmal im Monate Juny in und zwischen den Zeichen des Löwen und Stieres, und zwar prächtiger als je gezeigt, da er der Sonne und Erde zugleich sehr nahe stand. Während seines schönsten Glanzes erreichte sein Schweif eine Länge von 60 Graden, und nahm also den dritten Theil des uns sichtbaren Himmelsbogens ein. In seine Sonnennähe trat er in den letzten Tagen des Junius. Er war Anfangs in den Morgenstunden, gegen Ende aber Abends, kurz nach Sonnenuntergang, sichtbar. Für das nördliche Europa erschien er eine Weile hindurch als Circumpolargestirn.

Bei weitem weniger sicher war Halley bei dem Kometen von 1380; denn hier fand er nur für die Jahre 1379 und 1380 bei zwei Kometographen, Alstedius und Lubienicius, historisch Kometen erwähnt, und entbehrte jede nähere Bestimmung.

Im Jahre 1305 traf er auf einen Kometen, der dem damaligen Geschlechte als der Bothe einer wüthenden Pest galt, die eben herrschte. Da er, den Geschichtbüchern zu Folge, außerordentlich groß war, und da der in den Jahren 1456, 1531 u. s. w. erschienene Komet nach der Zeit, in welcher der Komet von 1305 sichtbar war, zu schließen, ebenfalls besonders prächtig erscheinen mußte, so gewann die vermuthete Identität jener Himmelskörper an Wahrscheinlichkeit. *)

*) Im Jahre 1231 ermähnen die Chroniken der Chinesen eines Kometen; 1005 soll Haly-Ben-Rodoan einen beobachtet haben,

Durch dieſe neuen Spuren einer wichtigen Entdeckung aufgeregt und ermuthigt, legte ſich Halley erſt jetzt mit ganzer Kraft auf die, zur völligen Begründung ſeiner Vermuthung nöthigen Unterſuchungen. Er hatte bisher die Bahn des Kometen als eine Parabel angenommen, und ſich ſo eine Abkürzung der Rechnung verſchafft, die für erſte Näherungen wohl erlaubt, aber, ſobald von periodiſch wiederkehrenden Kometen die Rede iſt, natürlich nicht Statt hat, da die Parabel keine geſchloſſene, ſondern eine ins Unendliche fortgehende, und nie in ſich ſelbſt wiederkehrende Linie iſt. Nun er aber einmal mit ſo großer Wahrſcheinlichkeit die Identität jener ſechs nach einander erſchienenen Himmelskörper vermuthen konnte, mußte er darauf denken, nicht bloß, wie früher, die Lage der Bahn des Kometen im Himmelsraume, ſondern auch die Größe und Geſtalt derſelben zu erforſchen, d. h. er mußte die Dimenſionen der Ellipſe, als in welcher Linie der Komet ſich eigentlich bewegen ſollte, aus den vorhandenen Beobachtungen beſtimmen. Dieſe Aufgabe aber hätte, da ſie an und für ſich die Kräfte der damaligen Analyſe überſchritt, von Halley nicht gelöſet werden kön-

---

der viermal größer als Venus, und ſo leuchtend wie der Mond war; i. J. 930 findet man in der Geſchichte neuerdings eines ſolchen Geſtirnes erwähnt; um das Jahr 553 erſchien ein Komet, den man damals für den Verkündiger der Einnahme Roms durch Totila hielt; um das Jahr 399 ſtößt man auf einen ſehr großen Kometen: »prodigiosae magnitudinis, horribilem adspectu, comam ad terram usque demittentem« wie ihn die Chroniker beſchreiben; i. J. 323 erſchien ein Komet in der Jungfrau; endlich ward auch 130 vor Chriſto, wie Juſtinus erzählt, bei der Geburt des Mithridates, ein Komet geſehen. Alle dieſe Himmelskörper ſtehen von einander um Zeiträume ab, die einen oder mehreren Umläufen unſeres Kometen gleich ſind, und könnten daher frühere Erſcheinungen deſſelben geweſen ſeyn; allein die Zeit der Fabeln, in die man ſich hier verliert, macht jede conſtatirtere Vermuthung unmöglich.

nen, wenn ihn nicht glücklicher Weise eben jene wiederholten Erscheinungen des Kometen in Stand gesetzt hätten, seine Umlaufszeit oder, was hier dasselbe ist, die große Axe seiner Bahn als eine bereits bekannte Größe in die Rechnung einzuführen.

Er fand so, daß dieser Himmelskörper sich von Ost gegen West in einer Ellipse bewege, deren kleine Axe oder Breitendurchmesser über 190, deren große Axe oder Längendurchmesser gegen 744 Millionen deutsche Meilen beträgt, daß er sich also in seinem Aphelium (Sonnenferne) von der Sonne noch einmal so weit entferne, als der äußerste unserer Planeten, Uranus *), und daß er in Folge dieser so excentrischen Bahn in seiner Sonnennähe in einer Stunde 59500 deutsche Meilen beschreibe, während er in seiner Sonnenferne in derselben Zeit nur 980 deutsche Meilen zurücklegt. Er fand diese und andere Resultate seiner Rechnungen durch die verschiedenen Erscheinungen des Kometen in ihrer ganzen Ausdehnung bestätigt, und als er einmal mit seinem Gegenstande näher befreundet war, erkannte er auch, daß die ungleichen, zwischen 74 und 76 Jahren schwankenden Wiederkünfte, der einzige Umstand, der ihm bisher bange Zweifel verursacht hatte, von der Nähe herrühre, in welcher der Komet an den großen, ihn mächtig anziehenden Planeten Jupiter und Saturn wiederholt vorübergegangen war. Dadurch bewies er, daß dieselbe Kraft, welche die Planeten an die Sonne kettet, auch diese unter einander verbindet, und gab so der Newton'schen Lehre eine neue, unverhoffte Stütze.

Nun weiter an der Wahrheit seiner Ansichten nicht mehr zweifelnd, sagte er mit Zuversicht die nächste Wiederkehr des Kometen auf oder um das Jahr 1758 voraus, be-

*) Darnach ist zu berichtigen, was in meiner »Monographie des Halley'schen Kometen« pag. 14 gesagt wurde.

merkte aber dabei ausdrücklich, daß eine genaue Bestimmung derselben die Kräfte der Mathematik seiner Zeit übersteige, und daß er diese letzte Vervollkommnung seiner Entdeckung denen überlasse, die durch das Gelingen dieser Voraussage angeeifert, die bis dahin gemachten Fortschritte in der rechnenden Astronomie zu dieser mühsamen Arbeit benützen wollten.

Mit den Schlußworten:

» Si secundum praedicta nostra redierit iterum cometa » circa annum 1758, hoc primum ab homine anglo in- » ventum fuisse, non inficiabitur aequa posteritas. «

bewies er den Edelmuth, mit dem es ihm darum zu thun war, in einer von mannigfaltigen und um sich greifenden Reformationen im Gebiete der Naturwissenschaften bewegten Zeit den Ruhm, der seiner Entdeckung gebührte, nicht etwa sich, sondern seinem Vaterlande zu erhalten. Die Nachwelt ehrte und belohnte seinen Wunsch. Sie nannte den Kometen nach ihm, und setzte ihm damit ein Denkmahl, das, mögen die Kometen immerhin zu den vergänglichsten Gestirnen gehören, doch gewiß auch den kühnsten Riesenbau menschlicher Hand überdauern wird. Wie in unseren Zeiten, wo schon über ein Jahrhundert mit allen geistigen und physischen Kriegen über Halley's Grab hinzog, sein Name in Jedes, auch des weniger Gebildeten Munde ertönt, so werden wohl nach anderen Hunderten, ja Tausenden von Jahren die Erscheinungen dieses Kometen unsere späten Enkel noch an ihren großen Vorfahren erinnern.

Im Jahre 1713 wurde Halley Sekretär der königlichen Societät. 1716 erschien von ihm in den Philosophical Transactions eine Abhandlung über die Umstände, unter welchen der Planet Venus seinen größten Glanz erreicht. So sehr dieß eigentlich ohne Nutzen für die Wissenschaft und mehr Gegenstand der Neugierde war, so sprach sich doch in den ziemlich verwickelten, und auf jeden Fall damals ganz neuen

Betrachtungen, die dazu erforderlich waren, sein Scharfsinn deutlich aus.

Im Jahre 1720 übernahm er die Stelle eines Astronomen an der Sternwarte zu Greenwich, die durch Flamsteed's Tod in Erledigung gekommen war. Flamsteed's Erben hatten alle Instrumente, die diesem gehört hatten, der Sternwarte wieder genommen, und so sah sich Halley fast aller zu seinen Untersuchungen nöthigen Werkzeuge beim Antritte des neuen Amtes beraubt. Mit vieler Mühe verschaffte er sich endlich die unentbehrlichsten derselben.

Nun wieder seiner Lieblings-Wissenschaft, der Astronomie, zurückgegeben, beschäftigte er sich unermüdet mit Beobachtungen der verschiedensten Art, hauptsächlich des Mondes, dessen verwickelte Bewegung den Astronomen von jeher zu schaffen gemacht hat. Er beobachtete ihn durch eine Reihe von achtzehn Jahren unausgesetzt, um seine Bahn näher kennen zu lernen, eine Arbeit, die, so weitläufig sind die dazu nöthigen Rechnungen, allein ein Menschenleben in Anspruch nehmen könnte, und die Halley in seinem 65sten Jahre begann. Er machte der erste darauf aufmerksam, wie tauglich dieß Gestirn zur Bestimmung der geographischen Länge auf der See sey, und leistete dadurch der Schifffahrtskunde einen neuen, in seinen Folgen äußerst wohlthätigen Dienst.

Auch die bekannte Erscheinung, vermöge welcher sämmtliche Gestirne durch die Brechung ihres Lichtes in der atmosphärischen Luft unserem Auge an anderen Orten erscheinen, als sie wirklich stehen, die sogenannte Refraction, unterwarf er einer näheren Prüfung, und fand, daß man bei Berechnung dieser scheinbaren Verrückung der Gestirne auch auf den Stand des Barometers Rücksicht nehmen müsse, was bisher nie geschehen war.

Im Jahre 1729 wurde er Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften.

Halley hatte bisher stets einer unerschütterlichen Gesundheit genossen. In seinem 82sten Jahre stellte sich eine Art Lähmung ein, die aber bei seinem unermüdeten Eifer seine Beobachtungen und anderen Arbeiten keineswegs völlig aufhören machte, sondern nur verminderte. Insbesondere blieb sein Gedächtniß ganz in seiner alten, seltenen Kraft. Bis ein Jahr vor seinem Ende kam er regelmäßig einmal die Woche nach London, um dort mit seinen Freunden einen fröhlichen Tag zuzubringen. Allein nach und nach vermehrte sich sein Leiden, und endlich erlag er, weniger diesem letzten, als vielmehr dem hohen Alter am 25. Junius 1742 in seinem 96sten Jahre.

Mit ihm schied unbezweifelt einer der geistreichsten und thätigsten Menschen, die je im Gebiete der Naturwissenschaften ihre Kraft versucht hatten. Insbesondere verlor England an ihm vielleicht seinen größten Astronomen. Schade, daß die, sonst staunenswerthe Beweglichkeit seiner Seele ihm nicht erlaubte, sich mit einem Fache allein zu befassen; denn ein solches würde gewiß unter seiner Meisterhand zu einer bewunderungswürdigen Höhe gebracht worden seyn; aber so zersplitterte sich seine Kraft auf eine Vielseitigkeit, die allerdings in diesem Grade zu erreichen, nur Wenigen vergönnt seyn mag. Derselbe rege Muth seines Geistes riß ihn oft über die Grenzen ruhiger Überlegung, und hieß ihn Hypothesen über Hypothesen bauen. So suchte er z. B. die von ihm zuerst geregelten Erscheinungen der Magnetnadel durch einen großen kugelförmigen Magnetkörper im Inneren der hohlen Erde zu erklären, der alles Magnetische auf der Oberfläche derselben anzieht, und durch eine Drehung um seine Axe die Erscheinungen der Magnetnadel bewirkt. Nicht zufrieden mit dieser an und für sich schon so gewagten Behauptung, leitete er daraus auch das Nordlicht ab, indem er weiter den Raum zwischen jener Kugel und dem Inneren der Erdschale als von einer leichten und

leuchtenden Flüssigkeit erfüllt annimmt, die zuweilen bei den Polen der Erde hervortritt, und, indem sie sich über die ganze Erde ergießt, jenes Phänomen erzeugt. Hierher gehört wohl auch seine Idee, das Alter der Welt aus, durch Jahrhunderte fortgesetzten Beobachtungen über den Salzgehalt des Meerwassers zu erforschen, der sich, weil die Flüsse, seiner Meinung nach, dem Meere diesen Bestandtheil aus den Binnenländern zuführen, im Laufe der Zeiten vermehren müsse. Auf solche sonderbare Verirrungen treffen wir bei sonst durchaus vorzüglichen Männern so oft, daß wir sie ihnen um so weniger verargen können, als wir eben diesem schrankenlosen Wesen ihres Geistes die größten Entdeckungen verdanken.

Seine ausgezeichneten Talente und seine Geistesgegenwart sicherten ihm den Beifall jeder Gesellschaft; seine Antworten waren schnell und treffend, seine Urtheile tief und offen. Diese Eigenschaften waren es vorzüglich, denen er Peter des Großen innige Freundschaft verdankte, der ihn bei seinem Aufenthalte in England kennen lernte.

Er wurde von allen geliebt, denn er liebte alle. Sein feuriger Geist, sein gefühlvolles Herz waren im Umgange von einer Wärme durchglüht, die nur das Vergnügen an diesem zu bewirken schien. Er war frei und entschieden in seinen Maßregeln, gerecht in seinen Urtheilen, geregelt in seiner Lebensart, sanft und leutseelig, mittheilsam, großmüthig und uneigennützig. Er bahnte seinem Vaterlande durch Vermehrung der Hülfsmittel seiner Marine den Weg zu unermeßlichen Reichthümern, und that nie das geringste, sich selbst zu bereichern. Er lebte und starb als ein wenig vermöglicher Mann. Fremder Ruhm beunruhigte ihn nie, ehrsüchtiges Treiben war seinem Wesen fremd. Ihm galten alle Nationen, alle Parteyungen der Gelehrten

gleich. Ein eifriger Schüler und warmer Vertheidiger Newtons ſprach er mit Ehrfurcht von Descartes; ein Nachfolger von Wallis, ließ er dem Scharfſinne der alten Geometer volle Gerechtigkeit widerfahren. Aber dafür begleitete ihn auch eine unerſchütterliche Fröhlichkeit des Gemüthes, die weder Alter noch Krankheit ihm zu entreißen vermochten.

Wir ſchließen hier die Skizze über Halley's Leben, mit der wir gegenwärtige Blätter, als mit einer nicht unpaſſenden Zugabe, begleiten wollten. Vertieften wir uns mehr in die näheren Umſtände, als es unſer eigentlicher Zweck vielleicht zuläßt, ſo mag uns der geneigte Leſer mit dem aufrichtigen Wunſche entſchuldigen, das Andenken eines der verehrungswürdigſten Männer bei dieſer Gelegenheit, wenigſtens ſo viel in unſeren Kräften ſteht, zu erneuern.

Nach Halley's Tode trat für die Theorie der Kometen eine lange Periode des Stillſtandes ein. Die Annahme und Erweiterung der Newton'ſchen Lehren beſchränkte ſich Anfangs auf näher liegende und wichtigere Theile unſeres Planetenſyſtemes, und ſo blieb Halley's kühne Vorausſage eine geraume Weile unbeachtet. Demungeachtet waren die Aſtronomen über die Zeit, wann man den Kometen eigentlich wieder zu erwarten hatte, keineswegs einig, wenn ſie gleich an ſeinem Eintreffen überhaupt wohl kaum zweifelten. Halley hatte ihn, wie geſagt, auf das Jahr 1758, Newton, Whiſton und Cheſeaux für 1757, und andere ſogar auf 1756 angekündigt.

Schon war das Jahr 1758, alſo die Grenze des Zeitraumes, auf den ganz Europa mit geſpannter Erwartung hinſah, beinahe verfloſſen, und noch hatte ſich keine Spur des Kometen gezeigt. Da erſchien im November Clairaut

vor der Pariser Akademie mit einer Arbeit über diesen Himmelskörper, die, in ihrer Art die erste, ihm unsägliche Mühe gekostet hatte, dafür aber bald lohnender werden sollte, als er selbst es vielleicht erwartete. Er unterwarf alle bis dahin bekannt gewordenen guten Beobachtungen des Kometen einer genauen Discussion, und zeigte, daß die mächtigen Planeten Jupiter und Saturn, in deren Nähe der Komet auf seiner ungeheuern Bahn vorübergegangen war, seine Wiederkunft verspäten, und daß er in Folge dieser Störungen erst um die Mitte Aprils 1759 zu seiner Sonnennähe gelangen werde. Er erinnerte dabei ausdrücklich, daß mehrere Momente, auf die er, um seine Rechnungen nicht zu weitläufig zu machen, nicht Rücksicht genommen hatte, den Kometen sein Perihelium leicht um einen Monat früher oder später erreichen lassen könnten.

Noch dasselbe Jahr (1758) entdeckte ihn bei Dresden ein Bauer, Namens Palitsch, am Weihnachtsfeste; im Jänner 1759 beobachtete man ihn schon an den meisten Sternwarten; gegen die Mitte Februars verlor er sich in den Strahlen der Sonne. Dieser letzten stand er am nächsten den 13ten März, also fast genau zu der von Clairaut vorausgesagten Zeit, eine Übereinstimmung, bei der Clairaut, so wohl begründet seine Ankündigung auch an und für sich, und so hoch auch sein Verdienst gewesen war, doch um so mehr von Glück sagen konnte, als ein großer Planet, Uranus, der erst über zwanzig Jahre später entdeckt wurde, bei einem ungünstigeren Zusammentreffen der Umstände alle seine Rechnungen durch eine, von Clairaut nicht geahnte Wirkung auf den Kometen hätte über den Haufen werfen können. — Der Komet hatte zur Beschreibung seiner Bahn dießmal 586 Tage mehr gebraucht, als in der Periode von 1607 bis 1682. Gegen Ende März trat er im Sternbilde des Wassermannes wieder aus den Sonnenstrahlen hervor,

hielt ſich aber für die Bewohner der nördlichen Hemiſphäre ſtets ſo ſehr in der Nähe des Horizontes, daß er nur wenig beobachtet werden konnte. Meſſier, der berühmte Kometenjäger zu Paris, ſah in den erſten Tagen Aprils einen merklichen Schweif und einen ziemlich bedeutenden Kern von weißlichem, dem der Venus ähnlichen Lichte, der ſich aber wenige Tage darauf bereits in den ihn umgebenden Nebel verlor; im Ganzen war ſeine Erſcheinung jetzt prächtiger, als in den Monaten Jänner und Februar. Den 22ſten April erreichte er einen ſo tiefen Stand unter dem Äquator, daß die nördliche Hemiſphäre ihn bis zum 28ſten deſſelben Monates ganz aus dem Geſichte verlor, und daß man ſich auf die ſorgfältigen, aber, wegen des Mangels an guten Inſtrumenten, nur ſehr rohen Beobachtungen von de la Nux auf der Inſel Bourbon beſchränkt ſah. In dieſen Tagen näherte ſich der Komet der Erde auf dritthalb Millionen deutſche Meilen, nahe genug, um durch unſere Anziehungskraft eine Störung von 16 Tagen in ſeiner Umlaufszeit zu erfahren, ohne übrigens die Erde ſelbſt im mindeſten in ihrem Gange zu beirren.

Am 28ſten April ward er von neuem in der nördlichen Hemiſphäre bemerkt, und den ganzen folgenden Monat hindurch von allen Aſtronomen Europa's auf das ſorgfältigſte beobachtet. Er erſchien jetzt faſt ohne Schweif, obſchon de la Nux in den letzten Tagen des April einen Schweif von acht Graden, und Anfangs Mai ſogar von 47 Graden Länge geſehen hatte, was wohl in der für die nördliche Halbkugel noch immer tiefen, durch Dünſte in der Nähe des Horizontes ungünſtigen Stellung, und in der nun ſchon bedeutenden Entfernung des Kometen von der Sonne ſeine Erklärung finden kann. In den erſten Tagen des Junius endlich verſchwand der Komet, um ſich erſt im gegenwärtigen Jahre unſeren neugierigen Blicken wieder zu zeigen.

Der glückliche Erfolg von Clairaut's Vorausſage machte ſo viel Aufſehen, daß ganz Paris von dem Namen des großen Geometers wiederhallte; Halley ſelbſt wurde darüber beinahe vergeſſen. Einige Schüler Clairaut's gingen in ihrem Eifer ſo weit, die Methoden zur Berechnung von Kometen-Bahnen, die ihr Lehrer angewendet hatte, für die beſten unter allen, die je erdacht wurden, zu erklären. Clairaut hatte die Schwachheit, zu dieſen übertriebenen Lobſprüchen ſtill zu ſchweigen. Dieß brachte ihn mit zwei der berühmteſten Mathematiker, L. Euler und D'Alembert, die beide in demſelben Fache treffliche, und in mancher Rückſicht denen Clairaut's vorzuziehende Arbeiten geliefert hatten, in Oppoſition. Euler behandelte die Sache mit der eigenen ſtoiſchen Gleichgültigkeit, die ihm die Überlegenheit ſeines Geiſtes gab, und mit der er ſo oft von der an ſeinen Werken begangenen literäriſchen Diebſtählen ſagte: »Sobald eine Sache einmal gedruckt iſt, gehört ſie der Welt »an, und iſt weiter nicht mein Eigenthum.« D'Alembert beobachtete lange Zeit hindurch daſſelbe Stillſchweigen, obſchon er mitten in Paris, wo er lebte, des ewigen Preiſens von Clairaut's Verdienſten bald herzlich müde wurde; aber endlich zwangen ihn einige nicht undeutliche Angriffe dieſes letzten, den die Unthätigkeit ſeiner Gegner kühner gemacht haben mochte, eine offene Fehde mit ihm zu beginnen, die, wie vorauszuſehen war, nicht zu Clairaut's Ehre endigte.

Der Verdruß, den ihm dieſe Streitigkeit zuzog, ward in etwas durch den Preis gemildert, mit dem ſeine und J. A. Euler's Arbeiten über Kometen von der Petersburger Akademie 1762 gekrönt wurden, mag aber doch mit an dem frühen Tode ſchuld geweſen ſeyn, der dieſen, durch die Genialität und hauptſächlich durch die unübertreffliche Vollendung ſeiner Arbeiten ausgezeichneten Gelehrten in ſeinem 53ſten Jahre der Wiſſenſchaft entriß.

Nach Clairaut beschäftigten sich mit dem merkwürdigen Himmelskörper, dessen Untersuchung jenem so viel Ruhm und Kummer zugleich verschafft hatte, eine Weile hindurch noch mehrere ausgezeichnete Astronomen: Lalande, Maraldi, la Caille und andere, aber mehr in der Absicht, die neuen Beobachtungen an die älteren anzuschließen, als daraus Folgerungen für die, ohnedem noch weit entfernte nächste Wiederkunft des Kometen zu ziehen. Bald nahmen neue Entdeckungen ihre Aufmerksamkeit in Anspruch, und lenkten sie auf mehrere Jahre von dem Gegenstande ab, der erst in unseren Tagen wieder ein so hohes Interesse gewinnen sollte.

Man hatte nach einer beiläufigen Schätzung die nächste Wiederkunft des Kometen um das Jahr 1834 angesagt, und überließ es späteren Zeiten, durch genaue Rechnung diese Epoche bestimmter festzusetzen. Indessen hatte sich einmal jene Ankündigung verbreitet, und unmerklich so tief im Publikum gewurzelt, daß Burckhardt, welcher der erste eine solche genaue Berechnung unternahm, gleich in den ersten Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts umsonst zeigte, daß der Komet erst im Spätherbste 1835 zu seiner Sonnennähe kommen werde*), und umsonst dieß Resultat in den vielen seither darüber erschienenen Arbeiten volle Bestätigung fand. In unserer »schreibseligen Zeit, und in dem noch viel schreibseligeren Deutschland,« hatten sich in einer Menge von Druckschriften Leute zu Volkslehrern aufgeworfen, die es nicht einmal der Mühe werth fanden, auch nur die zu-

*) Da im July desselben Jahres auch der Encke'sche Komet, wenn gleich durch die Schwäche seiner Erscheinung auf eine, wohl nur den Astronomen interessante Art zurückkehrt, so bildet dieß Jahr das zweite in der Reihe von Jahren, in denen wir zwei Kometen erwarten, was bisher nur im Jahre 1832 der Fall war.

nächſt liegenden Quellen über den Gegenſtand, den ihre fruchtbare Feder bearbeiten ſollte, nachzuſehen, und ſo entſtand allgemein die Meinung, als wüßten die Aſtronomen ſelbſt in der Sache keinen rechten Beſcheid. Wie ganz ungegründet dieſes Urtheil war, iſt nun ſchon zum Theile und wird bald völlig durch die Erfahrung beſtätiget ſeyn.

Im Jahre 1812 ſetzte die Akademie von Turin einen Preis auf eine mit vollkommener Strenge und Berückſichtigung aller Störungen durch die verſchiedenen Planeten, in deren Nähe der Komet vorüberzugehen hatte, durchgeführte Berechnung der Bahn des Halley'ſchen Kometen. Der berühmte Rechner Damoiſeau errang denſelben durch eine treffliche Abhandlung, die 1820 in den Akten der Akademie bekannt gemacht wurde. Später befaßten ſich mit demſelben Gegenſtande Pontécoulant, Lubbock und Roſenberger, von welchem letzten wir die Beendigung ſeiner ſchönen Arbeiten erſt nach der Erſcheinung, der wir eben entgegen ſehen, zu erwarten haben. Sehr ſchätzenswerthe, wenn gleich populäre Beiträge wurden in der neueſten Zeit vom Hauptmann Boguslawsky zu Breslau und Profeſſor Möbius zu Leipzig geliefert; endlich erſchien vor wenigen Tagen von dem berühmten Olbers in den aſtronomiſchen Nachrichten ein Aufſatz, durch den dieſe Sache, wie Alles, was ſich der Bearbeitung ſeiner Meiſterhand zu erfreuen hat, eine Menge intereſſanter Seiten gewinnt, und in mancher bisher nicht berührten Beziehung in ein neues Licht geſtellt wird.

Bevor wir, hauptſächlich in Beziehung auf die zuletzt genannten Schriften, hier das Wichtigſte über die nächſte Erſcheinung unſeres Kometen zuſammenſtellen, ſey es uns erlaubt, über die Grenzen, innerhalb welcher ſolche Vorausſagen zu verſtehen ſeyen, einige allgemeine Bemerkungen zu machen.

Wenn die Aſtronomen die Wiederkunft eines Kometen ankündigen, ſo verſtehen ſie darunter im Allgemeinen nicht eigentlich, wann das Geſtirn ſich unſern Augen zeigen werde, ſondern ſie beſchränken ſich in der Regel darauf, die Zeit anzugeben, zu welcher der Komet ſich auf dem der Sonne nächſten Punkte ſeiner Bahn befindet, d. h., zu welcher er ſein Perihelium (Sonnennähe) erreicht. Sie wollen damit gar nicht geſagt haben, daß man den Kometen zu dieſer Zeit ſehen werde; ja ſehr oft verſchwinden ſolche Himmelskörper gerade an dieſen Stellen ihrer Bahn für unſer Auge, da es immer ein eigenes günſtiges Zuſammentreffen von Umſtänden erfordert, um ſie in dieſer blendenden Nähe uns noch wahrnehmen zu laſſen. Die Aſtronomen wollen vielmehr nur angeben, wo der Komet ſich in ſeiner Bahn zu einer beſtimmten Zeit aufgehalten habe, um daran, als an einen feſten Anhaltspunkt, die Schlüſſe über den Ort deſſelben zu irgend einer anderen Zeit zu knüpfen. Sie könnten zu dieſem Behufe eben ſo gut einen anderen Punkt der Kometenbahn betrachten; aber theils der Umſtand, daß dieſe Geſtirne ſich eben nur in der Nähe ihrer Perihelien, nämlich gewöhnlich vor oder nach denſelben der Erde zeigen, theils andere Gründe, die hier nicht füglich aus einander geſetzt werden können, beſtimmten ſie, dieſen Sonnennähen ſelbſt den Vorzug zu geben.

Es gehört zu den ſchwierigſten Aufgaben der rechnenden Aſtronomie, die Zeit, wann ein Komet ſein Perihelium erreicht, voraus zu ſagen; denn an und für ſich iſt dieſelbe ſchon durch eine Unzahl von Umſtänden in der Bahn des Kometen, den Stellungen der ſie ſtörenden Planeten u. ſ. w. bedingt, und überdieß hat man ſich ſeit der vorletzten Erſcheinung des Enck'ſchen Kometen im Jahre 1828 von dem Daſeyn eines widerſtehenden Mittels überzeugt, welches den Raum unſeres Planetenſyſtemes erfüllt, und das, wenn

es gleich an so mächtigen, und mit solcher Kraft sich bewegenden Körpern, wie den Planeten, wirkungslos bleibt, doch so fein gewebte Stoffe, wie die Kometen, merklich afficiren, und ihre Bahnen auf die mannigfaltigste Weise umstalten kann.

Der eben genannte Encke'sche Komet ist der einzige, bei dem wir die Wirkungen dieses Widerstandes ziemlich genau kennen. Wie ganz verschieden mögen dieselben je nach dem verschiedenen Umfange, nach der Masse der Kometen seyn! Wie wenig uns aber bisher diese letztern Größen zu erforschen erlaubt war, ist Jedermann bekannt.

Olbers ist der Meinung, daß jener Äther, in dem alle Körper unseres Systemes rollen, vielleicht schon durch eine dem Ganzen vom Anfange her gegebene Bewegung, und gewiß durch den ewigen Umschwung der Planeten in ein ähnliches kreisendes Fortschreiten mit diesen versetzt wurde. Wenn aber dieß der Fall ist, wie völlig anders wird dann die Bewegung eines gegen die Planeten laufenden Gestirnes, wie des Halley'schen Kometen, und die eines rechtläufigen, sich mit den Planeten bewegenden Kometen, wie des Encke'schen, durch die Einwirkung jenes Äthers verändert werden. Man sieht von selbst, daß solche Hindernisse sich erst im Laufe von vielleicht mehreren Jahrhunderten überwinden lassen, und daß man jetzt sich noch mit einer beiläufigen, wenn auch selbst auf mehrere Tage nicht verbürgten Voraussage der Zeit der nächsten Sonnennähe unseres Kometen begnügen müsse.

Ich sage, der Sonnennähe; denn noch viel unsicherer ist jede Vorausbestimmung der eigentlichen Sichtbarkeit. Die Kometen sind so ungeheuern Wechseln der Temperatur ausgesetzt, und bestehen dabei höchst wahrscheinlich aus so lose zusammenhängenden, größtentheils gasförmigen, veränderlichen Stoffen, daß über ihre Gestalt und Größe etwas Bestimmtes voraus zu sagen, nur allenfalls einem Wetter-

propheten in den Sinn kommen kann; und doch bedingen diese beiden Stücke gleich Alles, was man über die Zeit der Sichtbarkeit eines Kometen ankündigen wollte. Und wie steht es erst mit einer Menge von Eigenschaften, die hier vom größten Einflusse sind, und von denen wir, nicht etwa bei den Kometen, sondern selbst bei allen Himmelskörpern so gut wie nichts wissen? — Ich meine die Kraft, mit welcher die Kometen das von der Sonne empfangene Licht zurückwerfen: wenn sie ja ihr Licht von dieser empfangen, und nicht etwa eine eigene Phosphorescenz besitzen; ferner die Art, wie sie sich in dieser Hinsicht vor und nach ihren Perihelien verhalten u. a. Man entbehrt also hier noch mehr aller festen Basis, als bei den Voraussagen der Sonnennähen; und es wäre ungerecht, hierin von den Astronomen vollkommene Bestimmtheit zu verlangen; im Gegentheile kann man, wenn die Erfahrung sie hier und da widerlegen sollte, dem Scharfsinne der Hypothesen, der in einem so vagen Felde auch nur so viel erforschte, seine Bewunderung nicht versagen.

Wir setzten diese Punkte hier näher aus einander, weil wir glauben, daß im eigentlichen Publikum darüber nicht immer die klarsten Begriffe herrschen. Denn nur so kann man sich erklären, wenn z. B. der Ausspruch einer ehrenwerthen Versammlung, wie der Naturforscher zu Edinburgh im letzt verflossenen Spätherbste, daß der Komet vielleicht schon Ende 1834, und wahrscheinlich Anfangs 1835 werde gesehen werden können, von den Ungläubigen als ein neuer Triumph betrachtet wird, und man sich desselben, wie man glaubt, als einer schlagenden Autorität gegen die von den Astronomen bisher verbreitete Meinung, als hätte man den Kometen erst im November 1835 zu erwarten, bedient. Im November 1835 wird der Halley'sche Komet seine Sonnennähe erreichen; dieses Urtheiles waren alle

eigentlichen Aſtronomen, und mit ihnen die Naturforſcher zu Edinburgh, von je her, und ſind es noch; aber ſichtbar, ſo vermuthen dieſe Herren, und andere großes Anſehen in der literariſchen Welt genießende Gelehrte, ſichtbar kann er ſchon Anfangs 1835 werden.

Der Komet ſteht nämlich ſchon im Januar dieſes Jahres ſo nahe an Erde und Sonne zugleich, daß man bei dem intenſiven Lichte ſeines Kernes, deſſen die Schriftſteller, welche von den früheren Erſcheinungen ſprechen, Erwähnung thun, ferner bei dem ſehr günſtigen Umſtande, daß er lange nach Sonnenuntergange noch hoch über dem Horizonte ſteht, und überdieß bei den trefflichen Fernröhren, die in unſerer Zeit zu ſeiner Aufſuchung benützt werden können, allerdings gegründete Hoffnung hat, ihn ſchon um dieſe Zeit zu Geſichte zu bekommen. Noch mehr Wahrſcheinlichkeit dafür aber iſt im Februar und März vorhanden, da in dieſen Monaten der Komet ſich zwar von der Erde entfernt, aber dafür der Sonne nähert, und der daraus entſpringende Vortheil der intenſiveren Beleuchtung, den bisherigen Erfahrungen gemäß, den Nachtheil der, durch die größere Entfernung von uns bewirkten Kleinheit, in gewiſſen Grenzen mehr als aufwiegt.

Olbers hat nach den von Pontécoulant gegebenen Elementen den Lauf des Kometen für die drei genannten Monate nach zwei Hypotheſen für die Zeit der Sonnennähe (1. und 11. November 1835) berechnet; wir hielten es für zu unſerem Zwecke genügend, in der folgenden Ephemeride das Mittel aus beiden Reſultaten (alſo unter der Annahme, daß der Komet ſein Perihelium am 6. November 1835 erreiche) zuſammenzuſtellen, und fügten die Zeiten der Auf- und Untergänge für Wien bei:

Mitternacht zu Berlin.	Gerade Aufsteigung.	Abweichung.	Abstand von der Sonne.	Abstand von der Erde.	Aufgang.	Untergang.
1835. Jan. 1.	5h 11′	12° 19′ nördl.	90,149,000 d. Meil.	71,376,000 d. Meil.	3h 28′ Ab.	5h 28′ Morg.
» 11.	4 57	12 23 »	88,056,000 »	71,130,000 »	2 34 »	4 36 »
» 21.	4 44	12 32 »	85,894,000 »	71,577,000 »	1 40 »	3 44 »
» 31.	4 33	12 44 »	83,745,000 »	72,620,000 »	12 49 »	2 55 »
Febr. 10.	4 24	13 0 »	81,633,000 »	74,007,000 »	11 56 Morg.	2 7 »
» 20.	4 17	13 21 »	79,426,000 »	75,642,000 »	11 11 »	1 21 »
März 2.	4 13	13 44 »	77,208,000 »	77,332,000 »	10 25 »	12 41 »
» 12.	4 10	14 11 »	74,956,000 »	78,758,000 »	9 41 »	12 1 »
» 22.	4 9	14 39 »	72,655,000 »	80,143,000 »	8 58 »	11 22 Ab.
April 1.	4 10	15 8 »	70,349,000 »	81,164,000 »	8 17 »	10 47 »

Man sieht aus dieser Ephemeride, daß sich der Komet im Januar im Kopfe Orions zeigen, im nächsten Monate zur linken Hand Orions sich bewegen, und im März den Kopf des Stieres, die sogenannten Hyaden erreichen würde. In den ersten Tagen des Aprils kommt er für uns so nahe zur Sonne zu stehen, daß wir ihn aus dem Auge verlieren. Er wird nun eine geraume Zeit hinter der Sonne stehen, und vielleicht schon früher, aber gewiß Anfangs August wieder sichtbar werden. Hier beginnt nun die eigentliche Periode seiner dießmaligen Erscheinung, und dauert bis in den Frühling 1836. Professor Möbius hat nach den von Damoiseau berechneten Elementen für diesen Zeitraum folgende Ephemeride berechnet, der wir in den beiden letzten Kolumnen wieder die Zeiten des Auf- und Unterganges für Wien beifügten.

8h 37′ mittl. Wien. Zeit.	Gerade Aufsteigung.	Abweichung.	Entfernung von der Erde.	Entfernung von der Sonne.	Aufgang.	Untergang.
1835. Aug. 6.	5h 25′	23° 12′ N.	45,775,000 d. M.	36,599,000 d. M.	12h 29′ Nachts.	4h 27′ Abends.
» 16.	5 34	24 12 »	39,183,000 »	33,582,000 »	11 52 den 15ten Ab.	4 2 »
» 26.	5 45	25 42 »	32,177,000 »	30,503,000 »	11 14 » 25sten »	3 44 »
Sept. 5.	5 57	27 54 »	24,799,000 »	27,362,000 »	10 31 » 4ten »	3 31 »
» 15.	6 18	31 48 »	17,153,000 »	24,179,000 »	9 42 » 14ten »	3 44 »
» 25.	7 13	41 18 »	9,610,000 »	20,997,000 »	7 17 » 24sten »	6 39 »
» 30.	8 54	50 36 »	6,365,000 »	19,426,000 »	Der Komet bleibt immer über dem	
Okt. 5.	13 9	44 48 »	4,898,000 »	17,897,000 »	Horizonte.	
» 10.	15 28	17 0 »	6,613,900 »	16,429,000 »	6h 50′ Morgens.	9h 38′ Abends.
» 15.	16 12	2 6 »	10,002,000 »	15,086,000 »	8 25 »	8 51 »
» 25.	16 35	9 18 S.	17,793,000 »	12,978,000 »	9 1 »	7 43 »
Nov. 4.	16 35	14 6 »	25,192,000 »	12,152,000 »	8 45 »	6 41 »
» 14.	16 27	17 0 »	31,185,000 »	12,978,000 »	8 12 »	5 40 »
» 24.	16 17	19 12 »	35,339,000 »	15,086,000 »	7 34 »	4 38 »
Dec. 4.	16 8	21 0 »	37,819,000 »	17,897,000 »	6 55 »	3 39 »
» 14.	16 0	22 36 »	38,955,000 »	20,997,000 »	6 16 »	2 44 »
» 24.	15 52	24 12 »	38,997,000 »	24,179,000 »	5 38 »	1 46 »
1836. Jan. 3.	15 42	25 42 »	38,170,000 »	27,362,000 »	5 0 »	12 48 Mittags.
» 13.	15 30	27 18 »	36,682,000 »	30,503,000 »	4 20 »	11 44 Morgens.
» 23.	15 13	28 48 »	34,740,000 »	33,589,000 »	3 32 »	10 38 »
Febr. 2.	14 51	30 6 »	32,632,000 »	36,599,000 »	2 41 »	9 27 »
» 12.	14 20	31 0 »	30,606,000 »	39,555,000 »	1 37 »	8 9 »
» 22.	13 41	30 54 »	29,077,000 »	42,427,000 »	12 17 Nachts.	6 51 »
März 3.	12 55	29 24 »	28,498,000 »	45,238,000 »	10 41 den 2ten Ab.	5 37 »
» 13.	12 9	26 24 »	29,118,000 »	48,007,000 »	8 58 » 12ten »	4 36 »
» 23.	11 29	22 24 »	31,123,000 »	50,694,000 »	7 10 » 22sten »	3 40 »
April 2.	10 58	18 12 »	34,429,000 »	53,339,000 »	5 36 » 1sten »	2 52 »
» 12.	10 35	14 24 »	38,749,000 »	55,943,000 »	4 15 » 11ten »	2 9 »

Dieſe Ephemeride, verbunden mit der kleinen Sternkarte*), die wir hier beigegeben haben, beantwortet eigentlich von ſelbſt alle Fragen, die man über den Lauf und Stand des Kometen, während ſeiner ganzen Sichtbarkeit ſtellen kann. — Es erübrigen uns nur einige Bemerkungen, die, wenn gleich ebenfalls, ſo doch nur mittelbar ſich aus jenen Quellen ergeben.

Im Monate Auguſt iſt die Bewegung des Kometen am Himmel nur gering, da die Richtung derſelben faſt gerade auf die Erde hingeht; eben deßwegen nähert er ſich aber mit reißender Schnelligkeit unſerem Planeten, gegen Ende Auguſts täglich gegen 800,000, ſtündlich über 30,000 deutſche Meilen. So kommt es denn auch, daß er ſeinen Lichtglanz ſehr ſtark ändert, und, obwohl er Anfangs Auguſts noch ſehr ſchwach, und vielleicht nur mit guten Fernröhren wahrnehmbar iſt, ſchon mit Ende Septembers ſeinen größten Glanz erreicht. Im letzten Drittheile deſſelben Monates nähert er ſich dem Nordpole ſo ſehr, daß er um den 26ſten ſchon ein Circumpolargeſtirn wird, und wie etwa der große Bär nicht mehr auf- und untergeht, ſondern die ganzen Nächte hindurch am Himmel geſehen werden kann. In den erſten Tagen des Oktobers erreicht er ſeinen geringſten Abſtand von der Erde (5 Mill. Meilen).

Unter den Geſtirnen beſchreibt er um dieſe Zeit ſeinen ſchnellſten Weg. Um den 5. Oktober hört er auf, Circumpolargeſtirn zu ſeyn. Mit Ende deſſelben Monates bewegt er ſich ſchon mit weit geringerer Geſchwindigkeit unter

*) In derſelben bedeuten die ſenkrecht herablaufenden, arabiſchen Zahlen die Abweichungen des Kometen, oder deſſen Entfernungen vom Äquator, den die mit o bezeichnete Linie vorſtellt; die horizontal hinlaufenden, römiſchen Zahlen geben die geraden Aufſteigungen oder Abſtände vom Frühlingspunkte, d. h. von dem Punkte des Äquators, durch den die Sonne im Anfange des Frühlings geht.

den Gestirnen, wie man aus der Sternkarte sieht, und hat sich auch bereits gegen 20 Millionen Meilen von uns entfernt. In den ersten Tagen des Novembers erreicht der Komet seine Sonnennähe, und bleibt dabei unseren Augen vielleicht bis gegen die Mitte dieses Monates wahrnehmbar. Um diese Zeit verliert er sich hinter der Sonne in deren blendenden Strahlen, und taucht erst wieder gegen Mitte Decembers aus denselben hervor. Hier beginnt seine letzte dießmalige Sichtbarkeit, die, da der Komet bereits zu weit von uns, und bald auch von der ihn beleuchtenden Sonne steht, des Glänzenden nur wenig haben, und höchstens den Astronomen noch Interesse biethen wird. Und selbst unter diesen werden nur wenige so glücklich seyn, ihn ununterbrochen bis zur Zeit seines wirklichen Verschwindens, im April des nächsten Jahres, verfolgen zu können, da er durchaus sich tief unter dem Äquator hält, und man eine geraume Zeit hindurch nur in den südlicheren Sternwarten fremder Welttheile, also z. B. in Neuholland, am Kap der guten Hoffnung u. a. ihn zu beobachten im Stande seyn wird. Er bewegt sich übrigens jetzt fast senkrecht auf unsere Gesichtslinie, und nur seiner schon bis auf nahe 40 Millionen Meilen angewachsenen Entfernung von uns ist es zuzuschreiben, wenn er demungeachtet unter den Gestirnen nur geringe Wege zurückzulegen scheint. Gegen Ende Decembers wird er vielleicht wieder mit freiem Auge gesehen werden können. In den Monaten Jänner und Februar nähert er sich uns wieder, und steht Anfangs März nur 29 Millionen Meilen von uns ab. Aber von nun an entfernt er sich immer mehr und mehr, läßt sich nur etwa noch um die Mitte Aprils erblicken, um sich bald unseren Augen auf neue 75 Jahre zu entziehen, nach deren Verlauf er im Jahre 1912 wieder zur Sonne zurückkehrt, um unseren späten Nachkommen Gelegenheit zu neuen Forschungen zu geben.

Was die eigentliche Gestalt und Größe, unter welcher der Halley'sche Komet im gegenwärtigen Jahre erscheinen

soll, betrifft, so sagten wir schon oben, wie vag und unverläßlich hierin jede Voraussage ist; indeß glaubt Olbers aus einer äußerst sinnreichen Zusammenstellung der Beschreibungen, die uns frühere Beobachter von dem Kometen geliefert, und der Umstände, unter welchen er sich uns dießmal zeigt, folgern zu können, daß er lange hinter dem Kometen von 1811 an glänzendem Äußeren zurückbleiben, etwa wie der dritte Komet von 1825, der vom eigentlichen Publikum so ziemlich unbeachtet vorüberzog, erscheinen, und also die Pracht bei weitem nicht entwickeln werde, die frühere Bearbeiter desselben Gegenstandes hatten ahnen lassen.

Am entscheidendsten wäre wohl in dieser Hinsicht eine umständliche Beschreibung oder genaue Abbildung des Kometen bei seiner Erscheinung im Jahre 1607, da diese mit der gegenwärtigen in den meisten Umständen eine außerordentliche Ähnlichkeit hatte. Leider entbehren wir jedes solchen Anhaltspunktes nicht nur bei dieser und den älteren Erscheinungen, sondern selbst bei der letzten, im Jahre 1759. Von jenen existiren hier und da, durch ihre Monstrosität jede weitere Folgerung aufhebende Zeichnungen, und von dieser hat man so viel uns bekannt, durchaus keine Abbildung. Die vielen Astronomen, die sich damals mit der Beobachtung des Kometen beschäftigten, vergaßen über der, allerdings für jene Zeiten noch wichtigeren Aufgabe, seine Bahn kennen zu lernen, ganz darauf, ihren Nachkommen auch über seine Gestalt und Größe genaue Nachrichten und Zeichnungen zu hinterlassen.

Das Einzige, was uns in dieser Hinsicht zu Gebote steht, sind einige, wie es scheint, mit großer Sorgfalt aufgezeichnete Bemerkungen über die Erscheinung unseres Kometen im Jahre 1682, in Hooke's Posthumous Works, die für uns an Werth vorzüglich dadurch gewinnen, daß sie von drei, wenn gleich rohen, so doch immer verständlichen Zeichnungen begleitet sind. Ich hatte mich schon lange, aber

vergebens bemüht, in den sonst so reichen Büchersammlungen unserer Residenz dieses allerdings sehr seltene Werk aufzutreiben. Nun erhielt ich vor Kurzem durch die außerordentliche Gefälligkeit der H. H. Dr. Ritter Olbers und Staatsrath Schumacher eine Abschrift der betreffenden Stelle, sammt einer Copie der eben erwähnten Zeichnungen. Ich glaube meinen Dank nicht besser ausdrücken zu können, als indem ich diese, bei der Seltenheit des Werkes selbst unter den Astronomen wohl nur wenig bekannten Notizen hier übersetzt und im Auszuge mittheile.

»1682. 16. August. Die Nacht war Anfangs im Zenithe außerordentlich heiter; ich besah mir den Himmel, und entdeckte im Norden, nur wenig über dem Horizonte einen Kometen, dessen Schweif gegen Süd-Ost gerichtet war, unter dünnen Wolken, die am Horizonte standen. Ich richtete mein sechsfüßiges Teleskop auf ihn, und nahm seine Position. Er war ziemlich lebhaft, und durch das Teleskop schien er einen glänzenden, deutlich ausgesprochenen, obschon kleinen und schlecht begrenzten Kern zu haben. Das Licht oder der Hof um seinen Kopf war nahe von der Gestalt aller anderen Kometen, die ich sah, wenn sie recht augenfällig waren. Die der Sonne zugekehrte Seite war nahe rund, und stand ziemlich weit vom Kerne ab; der Schweif zog sich in einer paraboliſchen Gestalt hin.«

»20. August. Durch das Teleskop erschien er so, wie ihn die Zeichnung darstellt.« (Siehe Figur.)

»Der Kern war kleiner, aber glänzender, als ich ihn je gesehen; das nebelige Licht um denselben war desto glänzender, je näher es am Kerne stand. Der am meisten beleuchtete Theil des Kopfes beschränkte sich auf 5 oder 6 Durchmesser des glänzenden Sternes, wie ich ihn nennen will, in der Mitte, um den herum sich ein dünnerer Nebel befand, der ohne jenen beiläufig gleich stark leuchtenden Stern, doppelt so breit war als dieser, und gegen die Sonne hin in eine

rundliche, wenn gleich nicht sehr gut, doch so weit begrenzte Figur endigte, daß unmittelbar daneben das Firmament dunkel und rein von ihm war. Die leuchtendere Gegend um den Kern herum schien einen kleinen spitzig zulaufenden Streifen, vorzüglich und am hellsten gegen den Schweif hin zu bilden; der dünnere Theil hingegen verbreitete sich auf dieser Seite viel weiter, erstreckte sich auf acht oder zehn Grade, und bildete so den Schweif. Dieser glich einer Art von Rauch oder Dampf, der längs seiner von der Sonne erregt wurde, so daß der glänzendere Theil ziemlich einer zarten Flamme ähnlich war, die etwas in den Schweif hineinragte, aber bald sich verlor, und der andere, schwächer beleuchtete Theil machte den übrigen Schweif aus.« *)

»26. August. Ich verzeichnete den Kometen um 7 Uhr Abends genau, wie ich ihn durch mein 14füßiges Teleskop sah.

*) Diese ganze, etwas schwer zu übersetzende Stelle heißt im Originale: The Nucleus was the smallest, but the brightest I have seen; the hazy light about it was so much the brighter, the nearer it was posited to the Nucleus. The brightest part of the head diminish'd to about 5 or 6 diameters of the bright star, as I may call it, in the middle, without which was a thinner Halo, which was about twice as broad without it, which was of a pretty equal light; and this towards the sun was terminated in a rounding figure, not very defined, yet so much, that immediately beyond the sky look'd black and was clear of it. The brighter part about the star or Nucleus seemed to spread more or brighter towards the blaze than any other way a little tapering; but the tinner part was much more spread that way, and extended about 8 or 10 degrees, which made up the blaze. This seem'd to be a kind of smoke or steam, which taper'd towards that length from the Sun, so that the brighter part seem'd somewhat like a thin flame, and tapering a little into the blaze, but was soon spent, and the other thinner part, or flame made up all the rest of the blaze.

(Siehe Figur.) Er hatte einen ziemlich hellen, runden Kern, der gegen die Sonne hin kreisförmig begrenzt war. Dieser Theil seines Hofes, gegen die Sonne zu, glänzte und strahlte nicht so, wie ein anderes Licht, das vom Kerne zu beiden Seiten unter rechten Winkeln mit der durch die Sonne gezogenen Axe auszugehen schien; diese leuchtenderen Ausläufe bogen sich in einer Art von paraboliſcher Krümmung in den Hof, endigten innerhalb desſelben, und ſchienen ſo zu ſagen eine zweite paraboliſche Begrenzung gegen die Sonne zu bilden; im Scheitel dieſer Parabel ſtand der glänzende Kern, und jene hellere paraboliſche Linie von Licht hatte mit dem Kerne gleiche Breite. Ein ſolcher Auslaufer befand ſich auf jeder Seite, aber der rechts oder gegen Norden gelegene war ausnehmender, ſo ſehr, daß der linke oder ſüdliche nur zu Zeiten geſehen werden konnte, während der andere deutlich und klar war, dem durch ein Löthrohr hervorgerufenen Lichtſtrome an einer Kerze glich, und ſich aufwärts krümmte, gerade ſo, wie eine ſolche Kerzenflamme, wenn man nur mäßig bläſt.«

»Dieſe beiden helleren Strahlen von Licht bogen ſich von der Sonne aufwärts, und ſchienen ſich bald in der Mitte des Schweifes zu vereinigen, und die Geſtalt einer Kerzenflamme, die ſich in einen Punkt endigt, zu bilden; die mattere Gegend um dieſelben herum ſchien auf ähnliche Art zuſammen zu laufen. Noch bemerkte ich manchmal Ausſtrahlungen der Flamme (corruscations or flashings of the flame) in den Schweif auf große Diſtanzen.«

»29. Auguſt. Ich beobachtete den Kometen um halb 9 Uhr Abends mit einem 1½füßigen Teleſkope, und ſah die beiden Lichtarme ſich vom Kerne aus erſtrecken, aber vorzüglich den rechten oder nördlichen, der ausnehmend groß erſchien; der linke oder ſüdliche war bei weitem matter. Beide ſchienen jetzt nicht mehr unter rechtem Winkel mit der Axe, ſondern etwas mehr gegen die Sonne hin zu ſtehen; aber nahe am Kerne dreh-

ten sie sich wieder um, und dehnten sich in den Schweif mit einer Art von spitzig zulaufender Form aus, wie am 26., und der Komet schien in allen übrigen Eigenschaften nahe derselbe, der er damals erschienen war. Denn er glich, wie gesagt, einem Lichtstrome, einer Flamme, oder einer Schnecke, die sich besonders von der rechten oder nördlichen Seite erhob, und in den Schweif hinandrehte, wo sie eine Art von Kerzenlicht machte; die entgegengesetzte Seite war nicht so deutlich oder leicht zu sehen.«

»30 August. Ich sah den Kometen wieder mit meinem 14füßigen Teleskope, und fand seine Gestalt, wie sie in der Zeichnung (siehe Figur) dargestellt ist. Der Hof um den Kopf auf der Seite der Sonne war dünner, als das letzte Mal; er verbreitete sich nicht so weit, als damals. Der Lichtstrom auf der Nordseite war sehr deutlich und glänzend, aber er schien nicht unter rechten Winkeln mit der Axe des Schweifes, sondern beiläufig unter 45 Graden mit diesem zu stehen, sich in den Schweif in einer Art von paraboliſchen Krümmung zu biegen, dann parallel mit jener Axe in großer Weite fortzugehen, und nicht spitzig zuzulaufen, wie am 29. August. Der Auslaufer auf der entgegengesetzten Seite war im Ganzen nur schwer zu sehen, der Komet schien auf dieser Stelle bloß ein wenig heller, als in der Mitte des Schweifes, nahe am Kopfe.«

»31. August. Ich bemerkte des Kometen Position und die Richtung seines Schweifes durch das 14füßige Teleskop. Der glänzende Kern schien leuchtender als in den vorhergehenden Nächten; der Lichtstrom hatte nahe dieselbe Neigung gegen die Axe, wie vergangene Nacht, nur schien er noch weiter parallel mit der Axe in den Schweif hineinzugehen. Der Nebel des Kopfes um den Kern herum war jetzt auf der Seite der Sonne dünner, näher am Kerne, und ziemlich gut begrenzt. Übereinstimmend mit dem Auslaufer links sah man eine kleine, äußerst zarte Lichtströmung; die Seiten waren

noch glänzender, als der mittlere Theil, nahe an der Axe. Ich sah das Flimmern und die plötzlichen Lichtergüsse, wie ich es beinahe jederzeit gesehen hatte. Der Kern hatte nicht das Zehntel der Größe des Nebels oder Hofes um ihn herum.«

»1. September. Ich sah den Kometen wieder mit meinem 14füßigen Teleskope. Der Lichtstrom schien heller als in den beiden vorhergehenden Nächten. Ich sah noch immer deutlich das Ergießen, und manchmal ein Hervorschießen des Lichtes aus dem Kerne in den Schweif, der beinahe ganz verschwand.«

»Am 4. September sah ich den Kometen um halb 8 Uhr bei noch sehr starker Dämmerung. Der Kern war ziemlich hell und rund, aber der Schweif bestand nur aus zwei Ausströmungen von einer Art paraboliſcher Krümmung; die nördliche Seite war noch immer glänzender als die südliche, und schien von dieser um einen Winkel von 60 Graden abzustehen, so weit ich es ausnehmen konnte; beide erstreckten sich nur ein wenig vom Kerne weg. Die Mitte des Schweifes zwischen denselben war schwer wahrzunehmen. Als die Dämmerung sich verringerte, erschien er glänzender und stärker, und nun konnte ich auch in seiner Mitte Licht bemerken. Anfangs war um den Kern gegen die Sonne hin fast kein Hof, und nur wenig mehr zu sehen, als er am hellsten war. Auch bemerkte ich wieder das Hervorschießen des Lichtes, und eine Art von Zittern der nördlichen Schnecke (a kind of woving of the fusee on the north side). Er war, wenn er am meisten glänzte, gegen 8 Grade (lang). Ich verfolgte ihn mit meinem Teleskope gegen den Horizont herab nahe eine halbe Stunde nachdem er meinem bloßen Auge verschwunden war, und konnte ihn beinahe am Horizonte selbst noch sehen, sogar als er hinter einen Kirchthurm trat, etwas über den Firsten der Häuser, obschon Rauch die Atmosphäre sehr verdichtete. Wie er tiefer und tiefer kam, verlor sich der Schweif nach und nach, und endlich auch der Nebel um den Kopf, so daß ich

die beiden Lichtſtröme nur auf Augenblicke, dann und wann ſehen konnte, den Kern ſelbſt aber ſah ich deutlich, aber viel kleiner als zuvor; er ſchien von der Größe Aldebarans (Oculus Tauri), aber ſehr matt und ſchwach beleuchtet ſelbſt im Vergleich mit den kleinen Fixſternen, die nicht weit davon ſtanden. Seine Geſtalt war dieſe Nacht, wenn er am hellſten glänzte, nahe die der Flamme einer kurz geputzten Kerze; der Kern ſtellte das Ende des Dochtes vor, nur mit der Ausnahme, daß bei einer ſolchen Kerze dieſes Ende vollkommen ſchwarz erſcheint, während der Kern des Kometen hell leuchtete.«

»8. September. Ich beobachtete ihn von halb 8 bis beinahe 8 Uhr, und ſah wieder die Auslaufer auf beiden Seiten, und das plötzliche Hervorſtrömen von Licht. Die Lichtſtröme waren auf beiden Seiten paraboliſch gekrümmt, und glichen Anfangs beinahe zwei Seiten eines gleichſeitigen Dreieckes; als aber der Komet am hellſten war, erſchienen ſie viel länger. Wolken am Horizonte hinderten mich, ihn bis 8 Uhr zu betrachten.«

»9. September um halb 8 Uhr. Der Lichtſtrom erſchien gerade über dem Kometen ſo, als wenn er ſelbſt der Schweif wäre, da der entgegengeſetzte Auslaufer wegen matter Beleuchtung nur dann und wann wahrgenommen werden konnte. Der Schweif ſtand unter rechten Winkeln mit einer durch Arctur (α Bootis) und den Kopf des Kometen gezogenen Linie. Auch jetzt ſah ich ſehr deutlich das Hervorſchießen und Flimmern des Lichtes (flaring, flasching and wovering of light). Ich ſetzte meine Beobachtungen fort, bis er beinahe den Horizont berührte, obſchon die Luft nahe an den Firſten der Häuſer ſehr rauchig war.«

»10. Sept. Ich entdeckte den Kometen zuerſt mit meinem 14füßigen Teleſkope um ein Viertel auf 8 Uhr. Er war ſehr ſchwach; man ſah nichts als den Kern und die paraboliſchen Enden des Schweifes oder die zwei Lichtſtrömungen an dem

Kerne. Die nördliche Seite war noch die glänzendere und längere. Er war bedeutend kleiner und matter, als vergangene Nacht, und doch der Himmel klarer und dunkler. Ich konnte mit dem Teleskope keinen Fixstern in seiner Nähe finden, auch sah ich mit freiem Auge keine Sterne, da der Himmel voll Wolken war, und der Komet nur eben zwischen einigen Wolken erschien. Ich konnte ihn nicht mehr mit freiem Auge sehen, und glaube auch nicht, daß sonst Jemand dieß im Stande gewesen wäre, und noch sah ich durch mein 14füßiges Teleskop die Lichtströme sehr deutlich sammt dem Hervorschießen, und, ich möchte sagen, eigentlichen Blitzen des Lichtes in dem vom Kopfe ziemlich entfernten Theile des Schweifes, und bemerkte 6 oder 8 Male, daß dasselbe wirklich nahe in der Axe oder Mitte des Schweifes Statt finde. Ich überzeugte mich diese Nacht durch viele Versuche, daß diese Erscheinung nicht optische Täuschung sey, sondern von wirklichen Änderungen des Himmelskörpers selbst herrühre.« —

Hier endigt Hooke's Tagebuch über unseren Kometen, und nun sey auch uns erlaubt, mit einigen Bemerkungen über die historische Wichtigkeit dieses Gestirnes den Schluß zu machen.

Der Halley'sche Komet ist unter allen Himmelskörpern seiner Art, deren ganze Bahnen wir mit Bestimmtheit kennen, der älteste; wir können ihn mit voller Sicherheit bis in die Mitte des fünfzehnten Jahrhundertes, und mit einiger Wahrscheinlichkeit selbst bis zum Anfange unserer Zeitrechnung verfolgen. Er ließ der erste Newton's herrliche Entdeckung mit Erfolg auf sich anwenden, und gab ihr sogar eine unerwartete Bestätigung. Er fügte sich der erste menschlicher Voraussage, und kehrte, nachdem er über siebzig Jahre von Welt zu Welt gewandert war, genau zur angekündigten Zeit wieder zurück. Er war unter allen Kometen der erste, mit dem die so schwierigen Berechnungen der Störungen durch

die Planeten unſeres Sonnenſyſtems, und zwar mit Glück verſucht wurden. So bildet er gleichſam das am Himmel geſchriebene Geſchichtsbuch der Lehre von den Kometen, da faſt alle bedeutendſten Entdeckungen in deren Gebiete an ihm gemacht wurden. Durch ein äußerſt günſtiges Zuſammentreffen von Umſtänden zeigt er ſich der Erde jedes Mal, wo er zur Sonne zurückkehrt, und erhöht dadurch die Wichtigkeit, die er bei ſeiner verhältnißmäßig großen Umlaufszeit für die rechnende Aſtronomie hat. Seine rückläufige Bewegung läßt von ihm eine bedeutende Ausbildung unſerer Kenntniß des widerſtehenden Mittels hoffen, mit dem, nach den Erſcheinungen des Encke'ſchen Kometen zu ſchließen, der Raum erfüllt zu ſeyn ſcheint. Bedenkt man dabei die Güte der optiſchen Werkzeuge und die hohe Vollkommenheit der Naturwiſſenſchaften, deren ſich unſere Zeit erfreut, ſo kann man mit Recht einer Reihe herrlicher Entdeckungen, die wir und unſere Nachkommen noch an dieſem merkwürdigen Geſtirne machen werden, entgegenſehen.

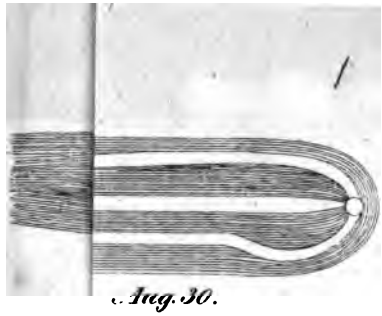
Sinnstörender Fehler in der Hauptschrift.

Seite 4, Zeile 7 von unten, lese:

Man sieht daraus, daß der von der Sonne entfernteste Theil der Bahn dieses Kometen weit außerhalb der nahe kreisförmigen Bahn unseres äußersten Planeten, des Uranus, liegt, und dieselbe beiläufig um das Doppelte überschreitet, da deren Durchmesser $19^2/_{10}$ Durchmesser der Erdbahn beträgt,

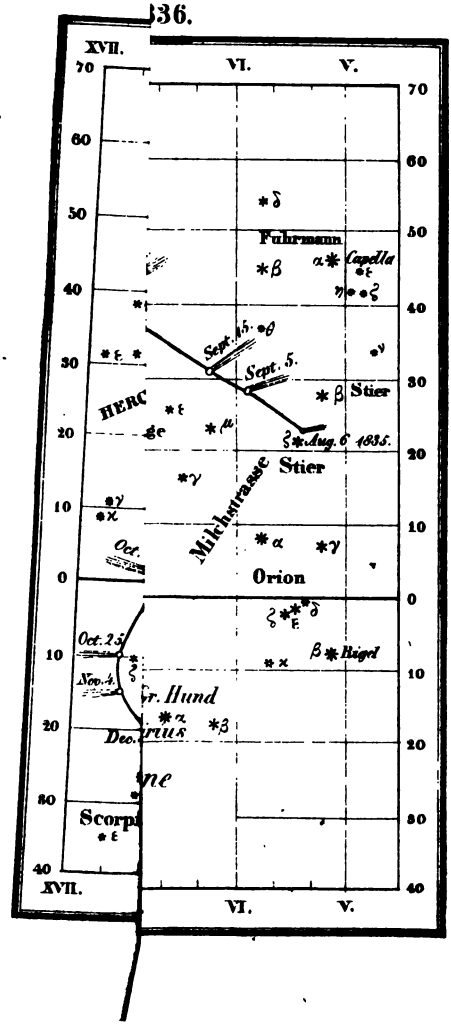
statt:

Man sieht daraus, daß die ganze Bahn dieses Kometen noch innerhalb der nahen kreisförmigen Bahn unseres äußersten Planeten, des Uranus, liegt, deren Durchmesser $19^2/_{10}$ Durchmesser der Erdbahn beträgt.



Aug. 30.

36.


XVII.
VI.
V.
70
60
50
40
30
20
10
0
Fuhrmann
Capella
Sept. 15.
Sept. 5.
HERC
Stier
Aug. 6. 1835.
Milchstrasse
Oct.
Orion
Oct. 25.
Nov. 4.
Rigel
Hund
Scorp
XVII.
VI.
V.

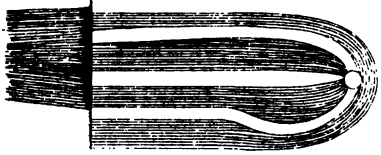
Sinnſtörender Fehler in der Hauptſchrift.

Seite 4, Zeile 7 von unten, leſe:

Man ſieht daraus, daß der von der Sonne entfernteſte Theil der Bahn dieſes Kometen weit außerhalb der nahe kreisförmigen Bahn unſeres äußerſten Planeten, des Uranus, liegt, und dieſelbe beiläufig um das Doppelte überſchreitet, da deren Durchmeſſer $19^2/_{10}$ Durchmeſſer der Erdbahn beträgt,

ſtatt:

Man ſieht daraus, daß die ganze Bahn dieſes Kometen noch innerhalb der nahen kreisförmigen Bahn unſeres äußerſten Planeten, des Uranus, liegt, deren Durchmeſſer $19^2/_{10}$ Durchmeſſer der Erdbahn beträgt.



Aug. 30.

336.

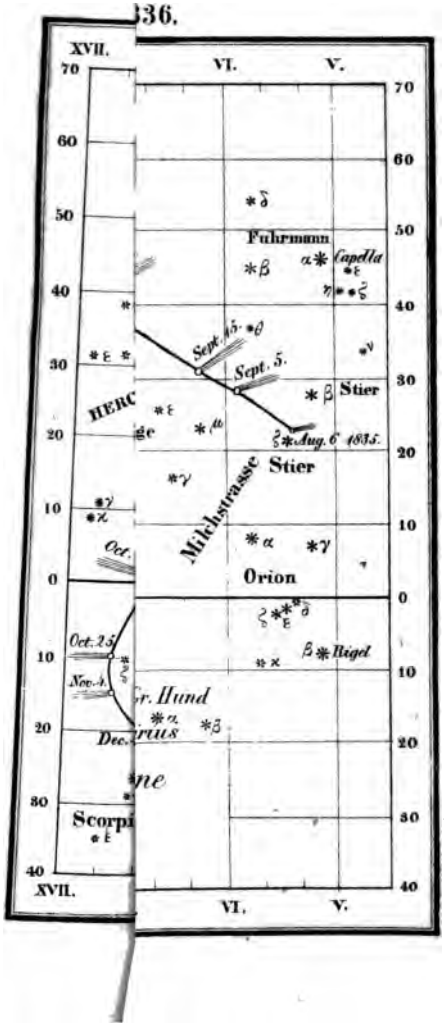
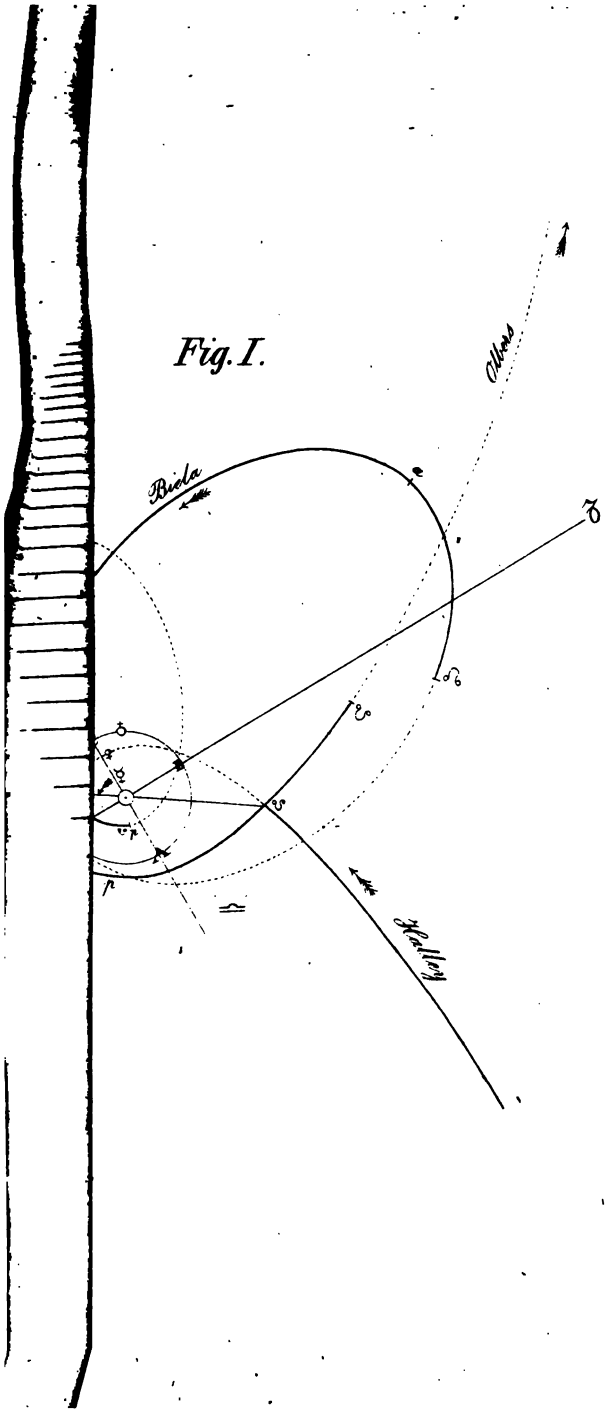

XVII.
VI.
V.
70
60
50
40
30
20
10
0
Fuhrmann
Capella
Sept. 15.
Sept. 5.
Stier
Aug. 6. 1835.
Stier
Milchstrasse
Orion
Oct.
Oct. 25.
Nov. 4.
Dec.
Scorpi
Rigel
XVII.
VI.
V.

Fig. I.



Wien,
Gedruckt und im Verlage bei Carl Gerold.
1835.